JOURNAL

DE

BOTANIQUE

JOURNAL

DE

BOTANIQUE

DIRECTEUR : M. LOUIS MOROT

Docteur ès sciences, assistant au Muséum d'Histoire naturelle.

Tome XVIII — 1904

BUREAUX DU JOURNAL

9, rue du Regard, 9

PARIS, VIe ARRt

18e ANNÉE. N° 1. JANVIER 1904.

JOURNAL DE BOTANIQUE

Directeur : M. Louis MOROT

PREMIERS INDICES DE DIODOGÉNIE CHEZ LES ARHIZOPHYTES ET DERNIERS VESTIGES DE TOMIOGÉNIE CHEZ LES RHIZOPHYTES

Par **M. Ph. VAN TIEGHEM.**

D'après la présence ou l'absence de racines dans le corps adulte, le règne végétal se partage, comme on sait, en deux sous-règnes : les *Rhizophytes,* qui ont aussi des vaisseaux, qui sont des *Vasculaires,* et les *Arhizophytes,* qui n'ont pas non plus de vaisseaux, qui sont des *Invasculaires*. Les premières forment toujours leur œuf indirectement, le corps adulte y produisant d'abord des cellules spéciales, nommées *diodes,* génératrices d'autant de prothalles, sur lesquels naissent ensuite les gamètes dont l'union donne l'œuf : en un mot, ce sont toutes des *Diodées*. Les secondes forment toujours leur œuf directement, les gamètes y prenant naissance immédiatement sur le corps adulte : en un mot, ce sont toutes des *Adiodées*.

Si l'on considère ensuite le développement ultérieur de l'œuf ainsi formé, qu'il ait lieu tout de suite ou seulement après un passage plus ou moins long à l'état de vie latente, peu importe, on voit que les Arhizophytes ou Adiodées se comportent à cet égard de deux manières très différentes. Les unes développent leur œuf directement en une plante adulte nouvelle, les autres indirectement, produisant d'abord un plus ou moins grand nombre de cellules spéciales, nommées *tomies,* qui plus tard engendrent chacune une plante adulte nouvelle : d'où une multiplication plus ou moins abondante au cours du développement. Les secondes sont donc des *Tomiées,* les premières des *Atomiées*. Les Rhizophytes ou Diodées n'offrent

pas de différence semblable; le développement de l'œuf y est toujours direct; elles sont donc toutes des Atomiées (1).

Ceci rappelé, il m'a paru intéressant de rechercher si ces deux différences, la première dans la formation de l'œuf, la seconde dans son développement, sont en réalité aussi absolues qu'elles le semblent tout d'abord. Parmi les faits actuellement connus dans la Science, ne s'en trouverait-il pas, d'un côté chez les Arhizophytes quelques-uns pouvant être interprétés comme une formation indirecte de l'œuf, avec production de diodes, et comme la première origine de la diodogénie, de l'autre chez les Rhizophytes quelques autres pouvant être considérés comme un développement indirect de l'œuf et comme le dernier vestige de la tomiogénie? C'est la réponse affirmative à cette double question qui fait l'objet de la présente Note.

I. — Premiers indices de diodogénie chez les Arhizophytes.

C'est parmi les plantes aquatiques d'un vert pur qui composent, dans ce qu'on appelle à tort la *classe* des Algues, ce qu'on nomme, à tort aussi, *l'ordre* des Chlorophycées (2), que l'on peut observer plusieurs exemples d'une formation indirecte de l'œuf avec production de diodes. Le phénomène s'y manifeste même de deux manières différentes, l'une plus simple, l'autre plus compliquée, suivant que la plante forme son œuf par isogamie ou par hétérogamie.

1° *Diodie avec formation isogame de l'œuf.* — Considérons d'abord une Endosphère (*Endosphæra* Klebs), en particulier l'E. bisannuelle (*E. biennis* Klebs), qui vit en parasite dans les

1. Diodes et tomies étaient naguère universellement et sont encore aujourd'hui fréquemment confondues avec les spores, sous ce dernier nom. Il y a longtemps que j'ai protesté contre cette double confusion. Voir notamment l'article intitulé : *Spores, diodes et tomies* (*Journal de Botanique*, XIII, p. 127, 1899).

2. Le vaste ensemble d'Adiodées qu'il est d'usage de réunir sous le nom d'*Algues* est beaucoup trop hétérogène pour qu'on puisse désormais le conserver comme tel, en le regardant comme une *classe*; il faut le démembrer. De même, celles de ces plantes où la chlorophylle est pure, non mélangée d'un pigment étranger, offrent entre elles de trop grandes différences pour qu'il soit permis plus longtemps de les grouper, sous le nom de *Chlorophycées*, dans un même *ordre*, comme on l'a fait jusqu'ici; il faut les séparer. Voir sur ce point : *L'œuf des plantes considéré comme base de leur classification* (Ann. des Scienc. nat., 8e Série, Bot., XIV, p. 213, 1901).

espaces intercellulaires de la feuille du Potamot luisant (*Potamogeton lucens*). Son thalle est petit, sphérique, continu et uninucléé (1). Après avoir passé l'hiver à l'état de vie latente, il produit d'abord, par une série de bipartitions successives, un grand nombre de cellules spéciales, qui acquièrent une membrane de cellulose, s'arrondissent en sphères, se séparent, s'échappent de la membrane primitive et se disséminent dans le milieu extérieur. Plus tard, chacune d'elles produit, par une nouvelle bipartition répétée, un certain nombre de cellules ovoïdes, sans membrane de cellulose, munies de deux cils vibratiles à une extrémité, qui s'échappent de la membrane de la cellule mère et se dispersent en nageant dans le liquide ambiant. Incapables de développement tant qu'elles restent isolées, elles s'unissent deux par deux, à condition de provenir de cellules mères différentes, et forment ainsi des œufs munis de quatre cils, qui continuent à se mouvoir jusqu'à ce qu'ils aient rencontré la plante hospitalière. Ils se fixent à sa surface, perdent leurs cils, s'entourent d'une membrane de cellulose, percent l'épiderme et grandissent dans les espaces intercellulaires pour devenir, en définitive, autant de thalles nouveaux. Les cellules qui s'accouplent ainsi sont donc des gamètes et comme elles sont pareilles de forme, de dimension et de chemin, il y a isogamie dans la formation de l'œuf. D'autre part, les cellules spéciales qui, nées du thalle, produisent par voie endogène une génération de gamètes, en un mot deviennent autant de gamétanges, sont véritablement des diodes ; seulement ces diodes, au lieu de produire d'abord, comme chez les Rhizophytes, un prothalle sur lequel naissent ensuite les gamètes, forment directement ceux-ci. Il y a déjà des diodes, ce qui suffit à rendre indirecte la formation de l'œuf ; il n'y a pas encore de prothalles. C'est le commencement de la diodie.

Les Chlorochytres (*Chlorochytrium* Cohn), notamment le C. de la Lenticule (*C. Lemnæ* Cohn) qui vit en parasite dans les espaces intercellulaires de la Lenticule trisulque (*Lemna*

1. C'est très improprement que ces sortes de thalles, continus et uninucléés, sont dits *unicellulaires*. Les cellules étant, par définition, le résultat du cloisonnement du corps, lorsqu'il est poussé au maximum de manière à le découper en petites parties n'ayant chacune qu'un seul noyau, là où il n'y a pas de cloisonnement, il ne saurait y avoir de cellules. Prendre ainsi le corps adulte tout entier pour une cellule, c'est donc faire la faute de confondre le tout avec la partie.

trisulca), ont, comme les Endosphères, le thalle adulte continu et uninucléé; mais ici le thalle produit lui-même, immédiatement, les gamètes à deux cils, tous semblables, dont l'accouplement donne les œufs. La formation isogame de l'œuf y est directe; il n'y a pas de diodes.

Il est probable que les nombreux genres où le corps adulte est, comme dans les deux précédents, continu et uninucléé, mais où le mode de formation de l'œuf est encore inconnu, viendront plus tard se ranger les uns à côté des Endosphères, les autres à côté des Chlorochytres. Ensemble les premiers formeront alors une famille, les *Endosphéracées,* caractérisée par la formation indirecte de l'œuf, à l'aide de diodes. Ensemble les seconds constitueront une autre famille, les *Chlorochytriacées,* caractérisée par la formation directe de l'œuf, sans diodes. Actuellement ils sont tous, d'après la similitude de structure du corps adulte, réunis dans une seule et même famille, sous le nom de Protococcacées. Mais il va sans dire qu'un tel classement ne peut être que provisoire.

Toujours est-il que ce premier exemple nous montre le mode indirect de formation de l'œuf, avec interposition de diodes, faisant déjà son apparition à côté du mode direct, sans diodes, dans des êtres où le corps adulte offre le degré le plus simple de l'organisation. L'origine de la diodie est donc très ancienne.

Comme second exemple, considérons une Acétabulaire (*Acetabularia* Lamouroux), en particulier l'A. de la Méditerranée (*A. mediterranea* Lamouroux), qui vit dans la mer et dont le thalle adulte est continu, multinucléé et tubuleux. Fixé au rocher par un crampon rameux, le tube dressé porte au sommet un verticille de rameaux à croissance limitée, soudés entre eux dès le début en forme de parasol. Le moment venu, il se forme dans chacun de ces rameaux un certain nombre de corps ovales, entourés d'une membrane de cellulose et plurinucléés, d'articles par conséquent, qui sont mis en liberté par la déchirure de la membrane primitive. Après un à trois mois de vie latente, chacun de ces articles se cloisonne en cellules sans membrane de cellulose, ovales, munies de deux cils à une extrémité, qui s'en échappent par une fente circulaire de la membrane et nagent dans le liquide ambiant. Incapables de développement tant qu'elles restent isolées, elles se fusionnent

deux par deux, à condition de provenir d'articles différents, et forment ainsi des œufs, d'abord mobiles, qui se fixent, s'entourent d'une membrane de cellulose, passent à l'état de vie latente et, plus tard, germent en donnant chacun un thalle nouveau. Ce sont donc des gamètes et, comme ils sont tous semblables de forme, de dimension et de chemin, la formation de l'œuf est encore isogame. Quant à l'article qui les a formés, c'est une diode, mais une diode qui, sans produire d'abord de prothalle, donne tout de suite les gamètes, devient tout de suite un gamétange. Les choses se passent donc comme dans les Endosphères, avec cette différence toutefois qu'ici la diode n'est pas une cellule, mais un article.

La même série de phénomènes s'observe dans le Protosiphon botryoïde (*Protosiphon botryoïdes* (Kützing) Klebs), qui croît sur la terre humide et dont le thalle, continu et multinucléé comme celui des Acétabulaires, mais beaucoup plus simple, se réduit à une ampoule verte aérienne, qui enfonce dans le sol un prolongement tubuleux incolore. Dans certaines conditions, en effet, l'ampoule produit des corps immobiles, munis de plusieurs noyaux et revêtus d'une membrane de cellulose, qu'elle met en liberté. Puis chacun de ces articles germe et donne des gamètes à deux cils antérieurs, tous semblables, qui, s'ils proviennent de deux articles différents, s'unissent deux par deux pour produire les œufs. Ici aussi, il y a donc formation de diodes plurinucléées, qui germent directement en gamétanges.

Les Dasyclades (*Dasycladus* Agardh), les Botrydes (*Botrydium* Walroth), les Bryopses (*Bryopsis* Lamarck) et les Codes (*Codium* Agardh), où le thalle adulte est, comme dans les Acétabulaires et les Protosiphons, continu, multinucléé et tubuleux et où l'œuf se forme aussi par isogamie, produisent leurs gamètes immédiatement dans certains rameaux du thalle adulte, sans interposition de diodes : en un mot, la formation de l'œuf y est directe. Elle est directe aussi dans les Vauchéries (*Vaucheria* A. P. de Candolle) où le thalle adulte a la même conformation ; mais, les gamètes y étant profondément différenciés, elle est hétérogame.

Les très nombreux genres qui ont, comme les précédents, le corps adulte continu, multinucléé et tubuleux, mais où le mode de formation de l'œuf est encore inconnu, viendront sans doute

se ranger plus tard les uns à côté des Acétabulaires et des Protosiphons, d'autres à côté des Dasyclades et des Bryopses, d'autres encore à côté des Vauchéries. Ensemble les premiers formeront alors une famille, les *Acétabulariacées*, caractérisée par la formation isogame et indirecte de l'œuf, à l'aide de diodes plurinucléées. Ensemble les seconds constitueront une autre famille, les *Dasycladacées,* caractérisée par la formation isogame et directe de l'œuf, sans interposition de diodes. Ensemble les troisièmes composeront une autre famille, les *Vauchériacées,* caractérisée par la formation hétérogame et directe de l'œuf. Actuellement ils sont tous, d'après la similitude de structure du corps adulte, réunis dans une seule et même famille, sous le nom de Siphonées. Mais ici, comme il a été dit plus haut pour les Protococcacées actuelles, il est évident qu'un pareil groupement ne peut être que provisoire.

En résumé, voici deux familles, les Endosphéracées et les Acétabulariacées, douées toutes les deux de la structure la plus simple puisque le corps adulte y est continu, uninucléé dans la première, multinucléé dans la seconde, où la formation de l'œuf, bien qu'encore isogame, est rendue indirecte par l'interposition de diodes. C'est l'origine de la diodie. Mais ces diodes, sans produire d'abord de prothalles, forment immédiatement les gamètes. S'il y a déjà diodie, il n'y a donc pas encore prothallie.

2° *Diodie avec formation hétérogame de l'œuf.* — Parmi les Arhizophytes qui forment leur œuf avec l'aide de gamètes fortement différenciés au dehors, dont l'un est nommé oosphère, l'autre anthérozoïde, en un mot où la formation de l'œuf est hétérogame, considérons un Bulbochète (*Bulbochæte* Agardh) ou l'un des nombreux Œdogones (*Œdogonium* Link) qui se comportent comme les Bulbochètes, par exemple l'Œ. cilié (*Œ. ciliatum* Pringsheim).

Cloisonné en cellules dans une seule direction, le thalle, qui croît dans les eaux douces, est un filament, simple dans les Œdogones, ramifié dans les Bulbochètes, fixé à la base par un crampon. Le moment venu, l'une des cellules se renfle, le protoplasme s'y condense autour du noyau, pour former l'oosphère et l'oogone ainsi constitué ouvre latéralement sa membrane au-dessous du sommet. En même temps, chacune des cellules plus courtes et discoïdes qui surmonte l'oogone produit un corps

uninucléé sans membrane de cellulose, mobile à l'aide d'une couronne de cils antérieurs, et le met en liberté en ouvrant circulairement sa membrane. Après un certain temps de natation dans l'eau, l'un de ces corps se fixe soit sur la paroi même de l'oogone non encore ouvert, soit dans son voisinage immédiat, s'entoure d'une membrane de cellulose, se cloisonne transversalement et s'allonge en un petit thalle filamenteux, formé d'une cellule basilaire stérile et d'une ou de quelques cellules courtes superposées. Chacune de celles-ci produit, superposés l'un à à l'autre, deux corps mobiles et ciliés, de même forme que le précédent, mais plus petits, qu'elle met en liberté par une fente circulaire de sa membrane : ce sont des anthérozoïdes. L'un d'eux pénètre dans l'oogone maintenant ouvert et s'unit à l'oosphère pour former l'œuf. Le premier corps cilié, qu'on nomme androspore, est donc en réalité une diode, mais une diode mobile, qui produit en germant un thalle rudimentaire, un prothalle, formé d'une partie stérile, végétative, et d'une anthéridie, en un mot, un prothalle mâle : c'est une *androdiode*.

Dans ces plantes, la formation hétérogame de l'œuf devient donc indirecte, mais d'un côté seulement, du côté mâle, en demeurant directe du côté femelle. Il y a déjà formation de diodes mâles, d'androdiodes, produisant par leur germination un prothalle mâle et une anthéridie ; il n'y a pas encore formation de diodes femelles, de *gynodiodes*. Bien que seulement unilatérale, puisqu'elle est compliquée par la formation d'un prothalle, la diodie acquiert ici le caractère qu'elle offre toujours chez les Rhizophytes.

Comme elle n'apparaît que dans des plantes à thalle cellulaire, c'est-à-dire plus compliquées que celles à thalle continu où apparaît la diodie simple, la diodie avec prothalle, la prothallie, se montre, ainsi qu'il convient, postérieure à la diodie simple. Elle n'en est pas moins très ancienne, puisque dans les plantes en question le thalle adulte se réduit encore à un filament, simple ou ramifié.

Chez quelques autres Œdogones, comme l'Œ. diplandre (*Œ. diplandrum* Juranyi), l'androdiode en germant produit directement une anthéridie qui engendre deux anthérozoïdes ; il n'y a pas de prothalle mâle. La diodie simple est donc aussi représentée dans ce genre.

Chez d'autres Œdogones encore, comme l'Œ. courbe (*Œ. curvum* Pringsheim), les anthérozoïdes naissent directement sur le thalle adulte, dans les cellules courtes qui surmontent l'oogone; il n'y a pas d'androdiodes. La formation de l'œuf y est directe.

Sous ce rapport, les nombreuses espèces du genre Œdogone peuvent donc être groupées en deux sections, les *Diodées* et les *Adiodées*. Lorsque la grande valeur de ce caractère aura été mieux comprise, peut-être y aura-t-il lieu, plus tard, d'ériger ces deux sections en genres distincts.

Le genre Œdogone actuel offre donc, au point de vue de la formation de l'œuf, un grand intérêt pour la Science générale. C'est en lui qu'apparaît pour la première fois, chez les Arhizophytes à thalle cellulaire et à formation d'œuf hétérogame, le phénomène de la diodie avec prothallie, et il y apparaît tout de suite, sous sa forme la plus compliquée, celle de l'hétérodiodie. Une fois établi dans certaines espèces de ce genre, il se maintient ensuite sans aucune exception dans toutes les espèces du genre Bulbochète, dont le thalle offre un degré supérieur d'organisation. Ensemble les deux genres Bulbochète et Œdogone constituent par là, comme par beaucoup d'autres caractères, une famille à part, les *Œdogoniacées,* dans le groupe des Chlorophycées.

En résumé, dans l'état actuel de nos connaissances, la diodogénie se montre trois fois chez les Arhizophytes, caractérisant ainsi trois familles différentes : deux fois sans prothalle et avec formation isogame de l'œuf, ce qui en est le degré le plus simple (Endosphéracées et Acétabulariacées); la troisième non seulement avec prothalle et formation hétérogame de l'œuf, mais encore avec hétéroprothallie et hétérodiodie, ce qui en est le degré le plus compliqué (Œdogoniacées); il est vrai que, dans le second cas, la chose n'est qu'unilatérale; il y a déjà androdiode et prothalle mâle; il n'y a pas encore gynodiode et prothalle femelle.

II. — Derniers vestiges de tomiogénie chez les Rhizophytes.

Chez les Rhizophytes, qu'il y ait formation d'un seul œuf se développant en un embryon, comme chez les Monogames

(Exoprothallées et Endoprothallées astigmatées) ou de deux œufs différents, un œuf vrai et un trophime, produisant le premier un embryon, le second un albumen, comme chez les Digames (Endoprothallées stigmatées), le développement de l'œuf est toujours direct, avec ou sans interruption par un passage à l'état de vie latente. Il n'y a donc jamais, à proprement parler, de tomies. Mais si l'œuf, en se développant ainsi, produit en définitive presque toujours une seule plante adulte, on connaît pourtant quelques plantes où il n'en est pas ainsi. Ce sont notamment, parmi les Astigmatées, les Pins (*Pinus* Linné) dans la famille des Abiétacées, et les Genévriers (*Juniperus* Linné) dans la famille des Cupressacées.

Dans ces deux familles, l'œuf se cloisonne d'abord en quatre étages superposés de quatre cellules chacun. Puis les trois étages supérieurs s'allongent et forment ensemble le suspenseur, l'étage inférieur seul constituant l'embryon. Mais, tandis que dans la plupart de ces plantes les quatre cellules de l'étage inférieur demeurent unies et se cloisonnent ensemble pour ne former qu'un seul embryon, les Pins dans la première famille et les Genévriers dans la seconde se comportent autrement. Les quatre cellules de l'étage inférieur s'y séparent l'une de l'autre et, se cloisonnant ensuite chacune pour son compte, elles produisent quatre embryons distincts, qui pourront devenir plus tard autant de plantes adultes. Un même œuf engendre donc ici quatre plantes nouvelles, tout aussi bien que dans les Œdogoniacées, par exemple, où le même résultat est obtenu par la germination de l'œuf en un tomiange produisant quatre tomies.

Dans cette production par l'œuf de quatre cellules séparées, origines d'autant de plantes adultes nouvelles et comparables par là à des tomies, on doit donc reconnaître un reste, un dernier vestige du phénomène de la tomiogénie, qui est si fréquent chez les Arhizophytes. Il est remarquable que ce dernier vestige se retrouve, non pas dans le groupe le plus inférieur des Rhizophytes, celui des Exoprothallées, mais bien dans le groupe moyen, celui des Endoprothallées astigmatées.

EMPLOI DE L'HYDRATE DE CHLORAL POUR DISSOUDRE LA MATIÈRE COLORANTE DE L'ORCANETTE ET LE SUDAN

Par **M. L. GUIGNARD.**

I. — A l'occasion de recherches dans lesquelles l'emploi de la teinture d'orcanette m'avait paru tout indiqué, en raison de la propriété qu'elle possède de colorer les matières grasses, les essences, les corps résineux, etc., j'ai signalé, en 1900 (1), un mode de préparation de cette teinture qui a rendu, je crois, quelques services dans les laboratoires de micrographie.

Il consiste essentiellement à épuiser la racine d'orcanette réduite en poudre grossière par de l'alcool absolu, à évaporer ensuite l'alcool, à reprendre le résidu par de l'acide acétique cristallisable qui dissout la matière colorante, à ajouter enfin de l'alcool à 50° et à filtrer après un jour de repos.

La solution ainsi obtenue est bien préférable à la teinture préparée par l'action directe de l'alcool à 50° sur l'orcanette et aux réactifs du même genre que l'on trouve dans le commerce. Elle se conserve longtemps, colore très bien les diverses substances mentionnées plus haut et, en raison de son faible degré alcoolique, elle ne risque pas de dissoudre les huiles essentielles quand on l'emploie pour les colorer.

Récemment, M. Peltrisot, l'un de nos préparateurs dans les laboratoires de micrographie de l'École de Pharmacie de Paris, où ce réactif est souvent employé au cours des travaux pratiques, a substitué avantageusement, pour l'épuisement de la racine d'orcanette, l'éther ordinaire à l'alcool absolu (2). Après évaporation de l'éther, le résidu est traité comme précédemment par l'acide acétique et l'alcool à 50°.

La solution alcoolique, obtenue par l'un ou l'autre procédé, offre toujours un inconvénient : celui de précipiter assez rapidement par suite de l'évaporation de l'alcool, quand on s'en

1. L. Guignard, Recherches sur la localisation des principes actifs des Crucifères (*Journal de Botanique,* tom. IV, 1900, p. 447, note).

2. C. N. Peltrisot, Organes sécréteurs du *Polygonum Hydropiper* (*Journal de Botanique,* t. XVII, 1903, p. 226, note).

sert à l'air libre, par exemple dans un verre de montre. A la vérité, il est facile de remplacer l'alcool qui s'évapore, mais il vaudrait mieux n'y pas être obligé.

C'est l'avantage que présente le réactif préparé à l'aide d'une solution concentrée d'hydrate de chloral. Une solution à poids égaux d'hydrate de chloral et d'eau distillée dissout la matière colorante de l'orcanette, même à la température ordinaire, quand on la fait agir directement sur la racine pulvérisée, et à plus forte raison, sur le résidu de l'évaporation de la solution rouge foncée obtenue soit avec l'alcool fort, soit avec l'éther. Il n'est pas nécessaire de faire intervenir l'acide acétique. Si donc on avait besoin, pour des cas particuliers, d'éviter la présence de cet acide qui, en général, favorise l'action colorante spécifique de l'orcanette, on pourrait préparer des solutions sans acide, aussi colorées qu'on le désirerait. On éviterait de même, s'il en était besoin, la présence de l'alcool dans le réactif.

Une solution contenant seulement le tiers de son poids d'hydrate de chloral dissout beaucoup moins de matière colorante, mais peut cependant suffire dans la plupart des cas.

Il est à noter que la solution d'orcanette renfermant son poids d'hydrate de chloral, quoique plus chargée de matière colorante, ne donne pas toujours d'aussi bons résultats comme réactif qu'une solution moins riche en chloral, et cela pour des raisons que l'on pourrait expliquer assez facilement. D'autre part, il faut remarquer aussi que le chloral dissout certains composés, tels que les camphres, le menthol, etc.

Par suite, la présence d'une certaine proportion d'alcool, en même temps que d'acide acétique, étant favorable à l'action de l'orcanette, sans faire courir le risque de dissoudre les essences, on peut avec avantage préparer le réactif de la façon suivante :

Orcanette pulvérisée	10 grammes.
Alcool à 90° ou 95° (1)	50 c. cubes.

Épuiser par lixiviation dans un appareil approprié ; évaporer la solution alcoolique à l'étuve ou au B. M. ; — traiter le résidu à froid par le mélange suivant :

1. On peut se dispenser de recourir à l'emploi de l'alcool absolu.

Acide acétique cristallisable	5 c. cubes.
Solution d'hydrate de chloral à 1/2 (1).	50 c. cubes.
Alcool à 80° ou 90°.	50 c. cubes.

Faciliter la dissolution avec un agitateur, laisser reposer quelques heures et filtrer.

Dans la première partie de l'opération, l'alcool à 90° ou 95° peut être remplacé par l'éther ordinaire.

On conçoit que l'on puisse modifier dans de certaines limites les proportions des substances ci-dessus indiquées. En tout cas, le réactif préparé comme il vient d'être dit se conserve parfaitement bien et, pendant son emploi, malgré l'évaporation lente de l'alcool, il ne donne pas de précipité, le chloral retenant en dissolution la matière colorante.

II. — En essayant l'action de la solution concentrée d'hydrate de chloral sur le sudan (2), que l'on n'a employé jusqu'ici qu'en solution alcoolique et dont l'usage répond à peu près au même but que celui de l'orcanette, j'ai constaté qu'elle dissout également cette matière colorante ; mais il faut opérer à chaud. La solution de chloral à 1/3, même à l'ébullition, n'exerce qu'une action dissolvante très faible et insuffisante.

On peut préparer un réactif sans alcool de la façon suivante :

Sudan III.	0 gr. 10 centigr.
Solution d'hydrate de chloral à 1/2.	100 c. cubes.

Chauffer jusqu'à l'ébullition dans un ballon (une partie seulement du sudan se dissout) et laisser reposer vingt-quatre heures. Filtrer.

Au cas où, plus tard, la solution filtrée laisserait déposer des cristaux de matière colorante, il suffirait de la filtrer de nouveau.

Il va sans dire que, si l'on n'a pas des raisons spéciales pour éviter la présence de l'alcool dans le réactif, on peut

1. Cette solution renferme, pour 100 c. cubes, près de 65 grammes d'hydrate de chloral à la température de 15°.

2. Il s'agit du *sudan* III (amidoazobenzol-azo-β-naphtol), qui ne doit pas être confondu avec les autres matières colorantes de même nom.

ajouter à la solution précédente, aussitôt après son refroidissement, un égal volume d'alcool à 80° ou 90° et filtrer après vingt-quatre heures de repos. Le réactif préparé de cette façon ne laisse pas précipiter de cristaux de matière colorante par évaporation de l'alcool.

LOI DE TRANSLATION DES STADES CHEZ LES DIATOMÉES

Par M. C. MÉRESCHKOWSKY.

Les phénomènes si variés que nous présente la structure intérieure des Diatomées et surtout la diversité presque infinie des chromatophores en ce qui regarde leur nombre, leur position et leur forme, nous amène naturellement à la question : Quelles sont les causes qui déterminent ces variations ? Après le « comment », c'est le « pourquoi » qu'il nous importe de savoir.

Dans mes « Études sur l'endochrome des Diatomées » (1), je n'ai pas même tenté de donner une explication quelconque de ces phénomènes ou de construire une théorie de l'endochrome, car à cette époque je ne me sentais pas suffisamment armé de faits. Maintenant que j'ai étudié l'endochrome d'environ 500 formes, ayant ainsi plus que triplé le nombre des faits, et que j'y ai ajouté un nombre considérable d'observations sur la division des Diatomées, une base suffisamment solide est établie pour pouvoir élever sur cette base un édifice théorique.

Aussi dans mes « Types de l'endochrome » ou « Rapport préliminaire sur la structure intérieure des Diatomées » (2), m'a-t-il été possible d'arriver à une généralisation des faits observés ou à une loi qui gouverne sinon tous, du moins un grand nombre des phénomènes relatifs à l'endochrome. Cette loi, que j'ai appelée loi de l'endochrome, peut être formulée de la manière suivante : *l'endochrome* des Diatomées immobiles *a une tendance* à recouvrir la surface du frustule de manière *à laisser le raphé ou autres ouvertures dans les parois* de la cellule autant que possible *à découvert,* afin de favoriser le contact du plasma

1. Mémoires de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, vol. XI, n° 6.
2. Scripta botanica, Saint-Pétersbourg, fascic. XIX.

avec les objets extérieurs et par conséquent le mouvement des Diatomées.

Mais, comme je le fais remarquer dans mon Rapport, il reste encore un nombre assez considérable de faits qui, ne trouvant pas leur explication dans cette loi, sont évidemment dus à quelque autre cause. Récemment j'ai réussi à généraliser tous ces faits restés inexpliqués sous forme d'une deuxième loi, qui me paraît les expliquer d'une manière très satisfaisante.

Cette loi, que je propose de nommer *loi de translation des stades,* me paraît être d'autant plus importante qu'elle semble ne pas être restreinte aux phénomènes que nous présentent les Diatomées, mais pouvoir être appliquée avec avantage à bien d'autres groupes d'organismes. C'est pourquoi j'ai cru utile de l'exposer dans cette Note, ne fût-ce que pour attirer l'attention des biologistes sur une idée qui, bien appliquée et savamment élaborée, pourrait un jour nous rendre de grands services dans l'explication des phénomènes vitaux et surtout de l'évolution des organismes.

La loi de translation des stades peut être formulée de la manière suivante :

Les stades de développement d'un organisme, de passagers et temporaires, peuvent graduellement devenir permanents et occasionner ainsi une évolution accélérée en produisant des changements subits et considérables dans la structure d'un organisme adulte.

Cette formule a le défaut de toutes les formules trop brèves : elle est peu compréhensible sans l'aide d'explications. Pour rendre la loi bien claire, le mieux est de la présenter provisoirement sous une forme pour ainsi dire schématique, c'est-à-dire de prendre une Diatomée hypothétique, de poursuivre les différents stades consécutifs, hypothétiques aussi, par lesquels elle passe durant son existence, et de montrer comment la loi fonctionne dans ce cas particulier.

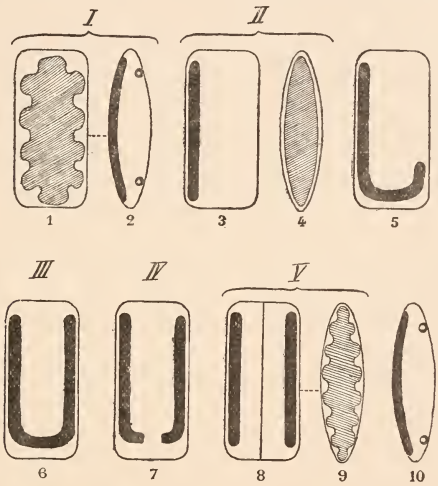
Supposons donc que notre Diatomée hypothétique soit constituée dans son stade définitif ou permanent de la manière suivante : qu'elle possède une seule plaque endochromatique reposant sur l'un des connectifs, que les bords de la plaque soient fortement dentelés, qu'elle possède deux élæoplastes (fig. 1).

Supposons que pendant l'acte de division elle passe rapi-

dement à travers les différents stades représentés sur les figures 3-10, à savoir :

1er stade (fig. 3-4) : la plaque se déplace sur la face de la valve, la dentelure des bords disparaît, les deux élæoplastes disparaissent aussi.

2e stade (fig. 5-6) : l'une des extrémités de la plaque se replie



et passe graduellement sur l'autre valve, la plaque prenant la forme d'un U (1).

3e stade (fig. 7) : division de la plaque au point de plissement.

4e stade (fig. 8) : division de la cellule qui aboutit au

5e stade (fig. 9) : nouveau frustule avec une plaque unique disposée encore sur la valve aux bords déjà dentelés. Et enfin

6e stade (fig. 10) : où la plaque reprend sa position normale, la Diatomée revenant ainsi à son point de départ : une plaque reposant sur le connectif, bords dentelés, deux élæoplastes. Dans cet état la Diatomée continue à vivre pour longtemps :

1. C'est le mode de division de l'endochrome chez les Surirellées (voir *Types de l'endochrome, l. c.*, p. 165).

c'est son stade définitif, le stade permanent. Tous les autres stades sont traversés très rapidement.

Maintenant, la loi de translation suppose que le stade définitif pour une espèce donnée peut graduellement, de génération en génération, être transporté du point I à l'un des points II, III, IV ou V, et que celui-ci, de temporaire et fugitif, peut graduellement devenir de plus en plus prolongé et finalement permanent. En d'autres termes, l'un des stades temporaires, par exemple le stade II, peut graduellement devenir de plus en plus prolongé en même temps que le stade I devient de plus en plus abrégé, et finalement le stade II peut se transformer en stade définitif caractérisant l'état normal de la Diatomée, tandis que le stade I, qui auparavant était permanent, peut devenir simplement un stade transitoire dans le cycle de l'évolution individuelle. Il peut même disparaître complètement.

Qu'arriverait-il si cette supposition se réalisait ? Il arriverait qu'un grand changement dans l'organisation de la Diatomée se serait produit, si grand qu'une nouvelle espèce, ou même un nouveau genre, se serait formée, différant très sensiblement par son organisation intérieure de l'organisme ancestral. Cette nouvelle Diatomée (fig. 3, 4) aura une plaque aussi, mais celle-ci sera disposée sur la face valvaire et en outre les bords de la plaque seront entiers au lieu d'être dentelés. Supposons que cette translation du stade définitif continue à se faire dans une partie des individus de cette nouvelle espèce, et que le stade temporaire III devienne chez eux de plus en plus prolongé, se transformant finalement en stade définitif. Nous aurons alors encore une nouvelle espèce avec une plaque en forme d'U (fig. 6) occupant les deux valves (comme chez certaines Surirellées). En transposant le stade définitif au point IV, nous obtiendrons un genre tout à fait différent du précédent, caractérisé par deux plaques valvaires (fig. 7), et ainsi de suite. Rien que par la transposition du stade permanent aux points II, III, IV, V, nous obtiendrions donc toute une série de formes très variées, tantôt avec une, tantôt avec deux plaques, disposées tantôt sur le connectif, tantôt sur les valves, simples ou pliées en deux, avec des bords entiers ou dentelés, avec ou sans élæoplastes. Nous voyons ainsi que par l'effet seul de cette loi, par la translation ou transmutation des stades de temporaires en permanents et vice versâ,

nous obtiendrions des changements si considérables dans l'organisation intérieure des Diatomées que non seulement des espèces, mais des genres entiers auraient pu prendre naissance. Et les changements intérieurs ne sauraient certainement exister sans influencer les caractères extérieurs. C'est ainsi que peuvent surgir ou disparaître des traits d'organisation qui, à première vue, ne pourraient être expliqués ni par le principe d'utilité, ni par l'influence du milieu, et qui s'expliquent très naturellement et simplement par le fonctionnement de cette loi.

Mais, demandera-t-on, pourquoi ces translations ou transmutations des stades, en admettant qu'elles aient réellement lieu, se produiraient-elles chez une Diatomée? Pour quelle raison un stade de développement fugitif et passager se propagerait-il de plus en plus pour devenir graduellement permanent ?

A cette question on peut répondre d'abord que par elle-même elle ne peut infirmer la validité de la loi. Les raisons peuvent être de différente nature et, de plus, elles peuvent être connues ou inconnues, mais qu'elles soient connues ou non, si les faits existent en réalité tels qu'ils viennent d'être exposés théoriquement, la théorie doit être admise. On peut d'ailleurs trouver dans certains cas des raisons suffisantes pour expliquer comment un stade temporaire peut devenir permanent. Ainsi, dans l'exemple théorique que nous avons choisi, le stade III, dans lequel les deux valves, au lieu d'une, comme dans le stade permanent, sont recouvertes par l'endochrome, présente cet avantage pour la Diatomée que la surface de son endochrome y est doublée, ce qui lui donne un pouvoir double d'assimilation. Si la Diatomée vivait dans des conditions où le renforcement du processus d'assimilation lui fût nécessaire, il deviendrait avantageux de prolonger le stade III autant que possible; les individus chez lesquels ce stade serait un peu plus prolongé que chez les autres auraient de l'avantage sur ces derniers, ils ne périraient pas si facilement en cas de manque de lumière ou d'acide carbonique, et ainsi graduellement la Diatomée à une plaque simple se transformerait en une Diatomée à une plaque double.

Telle est la loi de translation des stades. Jusqu'à présent nous ne l'avons considérée qu'à un point de vue théorique ou déductif. Nous avons formulé un principe et nous en avons fait des déductions qui paraissent être bonnes, car elles semblent

pouvoir, par un seul principe, expliquer l'origine d'un nombre considérable de formes avec des structures très diverses, qui autrement seraient inexplicables.

Il nous reste maintenant à envisager cette loi au point de vue inductif, c'est-à-dire à voir si notre construction théorique est conforme à la réalité des choses, ou en d'autres termes, s'il existe des faits suffisamment nombreux pour rendre cette théorie nécessaire ou même inévitable.

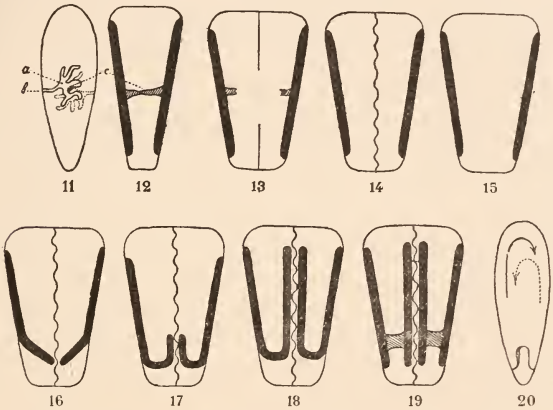
Les faits à l'appui de la théorie ne manquent pas. C'est d'ailleurs par l'étude de ces faits et leur généralisation, c'est-à-dire par la méthode inductive et non pas déductive, que je suis arrivé à la découverte de cette loi. J'ai observé un nombre assez considérable de faits démontrant que la translation du stade permanent d'un point à un autre a réellement lieu chez les Diatomées, et c'est en généralisant ces faits que je suis arrivé à formuler la loi. Si, contrairement à la règle, nous avons ici commencé par la voie déductive, c'est simplement pour expliquer le sens de la loi, assez compliquée, pour la présenter sous une forme plus compréhensible. Passons donc aux faits.

Les Surirellées présentent une série de faits qui peut-être sont les plus démonstratifs à cet égard. Nous prendrons donc une forme que j'ai le mieux étudiée au point de vue de son développement, et nous passerons brièvement en revue les différents stades qu'elle traverse dans le cours de son évolution individuelle, et puis nous verrons si la structure d'autres espèces ou genres peut être expliquée comme étant l'un de ces stades passagers devenu fixe et permanent.

L'espèce que nous prendrons comme type est le *Surirella Capronii* Bréb. Le stade permanent de cette espèce est caractérisé par la présence de deux plaques valvaires avec des bords très profondément découpés; chaque plaque possède au centre un sinus profond, aux bords irrégulièrement incisés (fig. 11 *a*), qui s'ouvre d'un côté de la valve par un canal latéral très étroit (*b*), les deux canaux des deux plaques s'ouvrant des deux côtés opposés, comme le montre la figure un peu schématisée 11.

Au fond de ces sinus se trouve une bande transversale contournée en spirale qui va d'une valve à l'autre, réunissant les deux plaques; elle est vue sur la figure 11 en raccourci comme une tache noire (*c*) et apparaît dans toute sa longueur

sur la figure 12, représentant le frustule vu par la zone. Tel est le stade définitif ou permanent. Le premier stade dans l'évolution ou stade temporaire est celui où la bande transversale se déchire, puis disparaît complètement (fig. 13, 14); en même temps la cellule se divise et les nouvelles valves apparaissent. Si cette division était remise à un peu plus tard, par exemple à la fig. 16, et si ce stade à deux plaques entièrement séparées devenait permanent, nous aurions une Diatomée avec deux



Surirella Capronii Bréb. — Fig. 11-12, état normal ou stade permanent. — Fig. 13-20, stades de division. — Fig. 15, forme hypothétique.

plaques non réunies par une bande transversale, représentée sur la fig. 15, et nous verrons tout à l'heure qu'une pareille espèce existe réellement. Dans le stade suivant (fig. 16), l'extrémité inférieure des plaques se courbe, celles-ci se replient vers les nouvelles valves, puis passent graduellement sur ces dernières (fig. 17, 18), et finalement la plaque occupe les deux valves en prenant la forme d'un U (fig. 18). Dans le stade suivant il se forme une échancrure à l'extrémité inférieure de la plaque (fig. 19, 20), et les deux extrémités qui la limitent s'allongent sous forme de deux lobes (fig. 20), ou de deux cornes (fig. 19), en ne laissant qu'une partie très étroite, marquée en noir sur la figure 20, qui réunit les deux moitiés de la plaque et s'aperçoit du côté de la zone comme une bande transversale (fig. 19); ce

sera la bande transversale future du stade permanent (fig. 12 *c*); quant aux deux échancrures, celles-ci se transformeront en deux sinus centraux *a* de la figure 11.

Les deux plaques subissent maintenant un mouvement de rotation dans deux directions opposées, comme l'indiquent les deux flèches de la figure 20, ce qui a pour résultat de transporter les échancrures terminales, qui deviennent en même temps plus profondes, vers le centre du frustule, de tourner les deux orifices de ces deux sinus (celui de la plaque supérieure et celui de la plaque inférieure) des deux côtés opposés et de contourner la bande transversale en spirale.

Si nous comparons maintenant la structure intérieure des autres espèces du genre *Surirella* avec celle du *S. Capronii,* nous pourrons aisément réduire toutes ces espèces à l'un des stades du *S. Capronii*. En effet, si, comme il a été dit plus haut, la division de la cellule, au lieu de se faire au stade de la figure 13 était remise à un stade ultérieur et si le premier devenait permanent, nous obtiendrions une espèce avec deux plaques complètement séparées (fig. 15). Or c'est ce qui précisément a eu lieu et a donné naissance à l'espèce *S. biseriata*. Chez cette dernière les deux plaques sont complètement séparées, il n'y existe ni bande transversale, ni sinus centraux. Chez une autre espèce, le *S. gemma,* nous avons le stade suivant, représenté par la figure 18, qui est devenu permanent; dans cette espèce l'endochrome n'est plus composé de deux plaques réunies par une bande transversale très étroite, mais d'une plaque unique pliée à l'extrémité inférieure du frustule dans presque toute sa largeur. C'est l'exacte reproduction de la figure 18, avec la seule différence que la plaque n'a pas la forme d'un U, mais plutôt d'un V; il va sans dire qu'ici non plus nous n'avons pas de sinus centraux. Enfin chez une autre espèce encore, le *S. ovalis,* nous avons une reproduction exacte du stade suivant, celui des figures 19 et 20 : deux plaques réunies par une bande transversale placée au fond de deux petits sinus terminaux qui dans cette espèce prennent souvent une position latérale; les deux sinus y sont superposés avec leurs ouvertures tournées *du même côté* et la bande transversale n'est *pas contournée en spirale*. C'est aussi la structure de l'endochrome du genre *Cymatopleura*.

Toutes ces diverses formes représentent donc des stades temporaires du *S. Capronii* qui, chez ces espèces ainsi que chez le genre *Cymatopleura,* sont devenus permanents.

En prenant ces faits en considération et en poursuivant le même ordre de raisonnement, on peut arriver à une hypothèse sur l'origine des Surirellées, que je mentionnerai ici brièvement, car elle est intéressante et me paraît être très probable.

Si les différentes espèces du genre *Surirella* ne sont que des stades variés de développement devenus fixes et permanents, on pourrait se demander si le genre dans son entier ne représente pas un stade fixe d'une Diatomée à une plaque dont il serait dérivé. En effet, il n'y a qu'à supposer que la figure 14 soit devenue le stade permanent, que le développement ultérieur de l'endochrome se soit arrêté à l'état où il se trouve dans cette figure, que les deux frustules se soient détachés pour obtenir une forme à une plaque simple. Cette forme, en passant par un stade de division où la plaque se serait pliée en deux (comme cela a réellement lieu chez le *Surirella*) et en prolongeant ce stade de plus en plus pour la raison que nous avons expliquée plus haut (une surface assimilatrice plus grande) aurait ainsi finalement donné naissance aux genres *Surirella, Cymatopleura,* etc.

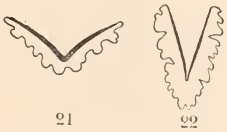
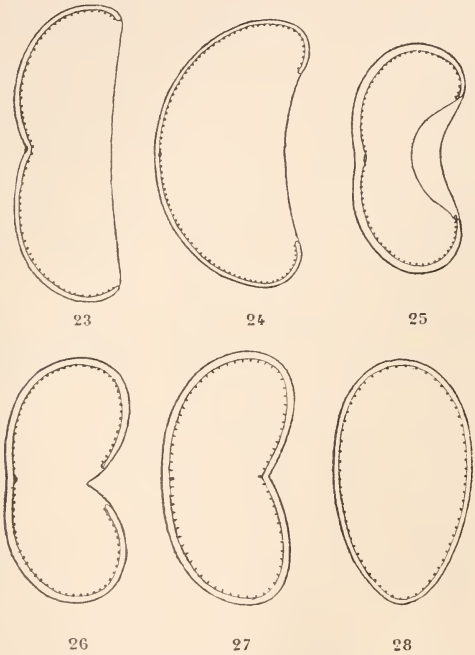


Fig. 21, Endochrome de l'*Auricula complexa* vu de profil. — Fig. 22, Endochrome du *Surirella gemma* vu de profil.

Mais s'il en est ainsi, une question se pose : quelle a été la forme ancestrale des Surirellées et peut-on la retrouver parmi les Diatomées actuelles? Je crois que oui. Il me paraît à peu près certain que l'ancêtre des Surirellées était un représentant du genre *Auricula* et que c'est parmi les espèces telles que *A. complexa, A. amphitritis,* ou quelque forme semblable qu'il faut le chercher. L'endochrome d'abord le prouve : chez l'*Auricula complexa* celui-ci est constitué par une seule plaque légèrement pliée au milieu (fig. 21), rappelant d'une manière frappante l'endochrome du *Surirella gemma* (fig. 22), la seule différence consistant dans l'angle sous lequel les deux moitiés de la plaque sont pliées et qui est plus obtus chez l'*A. complexa* que chez le *S. gemma*. Il n'a donc fallu qu'un très léger changement pour transformer l'endochrome du genre *Auricula* en celui du genre

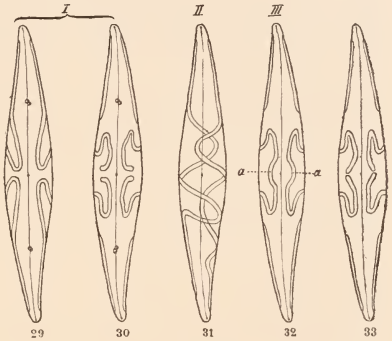
Surirella. En même temps les valves se sont aussi un peu modifiées ; je dis *un peu*, car, quoique en apparence très dissemblable, une valve d'un *Surirella* peut facilement être déduite d'une valve de l'*Auricula complexa*. En effet, en supposant que le côté concave de cette dernière s'enfonce de plus en plus à l'intérieur, il



en résultera que les deux extrémités de la valve et conséquemment les extrémités de la carène se rapprocheront de plus en plus et finalement se rejoindront, en transformant ainsi une valve avec une carène unilatérale en une valve dont toute la périphérie est occupée par des points carénaux. Or c'est ce qui constitue la caractéristique des Surirellées. Les figures schématiques ci-jointes rendront cette transformation compréhensible et d'autant plus probable, que les diverses formes intermédiaires ne sont pas

pour la plupart des formes hypothétiques, mais représentent des espèces réellement existantes.

Un autre ordre de faits très instructifs aussi, démontrant l'existence d'une translation des stades, nous est présenté par le genre *Pleurosigma*. Dans la majorité des espèces, l'endochrome est composé de quatre bandes ou rubans très étroits et tortueux qui ne reposent sur les connectifs que par leurs extrémités extérieures, tout le reste étant disposé principalement sur les deux valves ; sur l'une, ces bandes forment quatre nœuds ou circonvolutions (fig. 29) ; sur l'autre, où elles se terminent par les extrémités intérieures, elles forment quatre crochets (fig. 30). Cette structure caractérise le stade permanent.



La division, du moins dans sa forme typique, a lieu de la manière suivante : les bandes se déplacent entièrement sur les valves mêmes par leurs parties extérieures qui reposaient sur les connectifs, chaque valve ayant ainsi deux bandes ; puis la cellule se divise et, en même temps que les nouvelles valves se forment, les bandes s'allongent par leurs extrémités intérieures, de sorte que, quand les deux nouveaux frustules se séparent, chacun ne possède que deux bandes disposées tout le long du frustule et faisant des circonvolutions irrégulières (fig. 31) ; peu à peu ces circonvolutions deviennent plus régulières et se disposent sur les deux valves de la même manière que dans les figures 29, 30 ; à ce stade (fig. 32), l'endochrome ne diffère de celui du stade définitif que par l'absence d'une séparation des bandes au milieu, aux points *a, a*. Il ne reste plus à celles-ci qu'à se diviser transversalement au milieu pour revenir au point de départ (fig. 33).

Telle est la structure et tel est le développement qui caractérisent un certain nombre d'espèces comme, par exemple,

P. Normanii, *P. Normanii* var., *P. cuspidatum*, *P. longum*, *P. nubecula*. Mais chez les *P. aestuarii* et *P. latum*, on rencontre le plus souvent des individus à deux bandes non encore divisées au milieu (fig. 32), ce qui indique que chez ces espèces le stade à deux bandes est plus prolongé que chez les premières. Enfin, chez le *P. angulatum*, ce stade est devenu définitivement permanent, car ici, d'après O. Müller et Karsten, l'état normal de l'endochrome est celui de la figure 32, avec deux bandes seulement. Nous voyons donc que le stade permanent dans les différentes espèces du genre *Pleurosigma* se transporte très graduellement de l'état I à l'état III. Il en est de même en ce qui regarde le moment où la division de la cellule se produit, cette division pouvant aussi être transportée d'un stade à un autre. Ainsi chez le *P. longum*, la division se fait au moment où les deux bandes ne sont pas encore divisées au milieu, et même après la séparation des deux frustules nouvellement formés, ceux-ci ne contiennent chacun que deux bandes. Chez les *P. delicatulum* et *P. nubecula* au contraire, les bandes se divisent transversalement avant qu'aucune trace d'une division de la cellule ait apparu. Cette translation du stade de division d'un point à un autre est très importante et il est nécessaire de l'avoir en vue dans toutes les questions de généalogie des Diatomées, car, grâce à elle, des formes très différentes par leur structure intérieure peuvent prendre naissance. En effet, en supposant que dans un frustule du *P. delicatulum*, où les quatre chromatophores se sont déjà divisés transversalement avant que la division de la cellule ait commencé, cette division soit retardée encore et finalement remise à une époque indéterminée, ou en d'autres termes que ce stade soit devenu permanent, nous obtiendrons une Diatomée avec huit chromatophores. D'un autre côté, en supposant que la division de la cellule soit avancée chez le *P. longum*, qu'elle ait lieu au moment où le frustule ne possède encore que deux bandes (fig. 32), nous arriverions à une Diatomée avee un seul chromatophore. Rien que la translation du stade de division pourrait ainsi donner naissance, et probablement a en réalité donné plus d'une fois naissance, à des formes extrêmement dissemblables par leur structure intérieure, dont l'existence ne pourrait être comprise ou expliquée sans l'intervention de cette translation. La translation du stade de division cellulaire n'est

d'ailleurs qu'un aspect particulier de la translation des stades en général, car un stade ne peut évidemment devenir permanent qu'à condition que la division de la cellule soit retardée pour toute la durée de son existence.

Un troisième ordre de faits nous est donné par les genres *Stauroneis, Navicula* et *Gyrosigma*. D'après Pfitzer (1), les deux plaques endochromatiques du genre *Stauroneis* se déplacent pendant l'acte de division sur les valves et restent là, sans se diviser, tout le temps que dure la division de la cellule, et même lorsque les nouvelles valves sont déjà entièrement formées, chaque nouveau frustule ne contient qu'une seule plaque reposant sur la valve ancienne; en admettant que les frustules se séparent dans cet état et que ce stade se prolonge un peu plus longtemps, nous obtiendrons une Diatomée à une plaque valvaire (2). Chez certaines espèces du genre *Navicula,* les plaques se divisent plus tôt et en même temps que la cellule, chez d'autres encore, au début de la division de la cellule, et enfin chez le *Gyrosigma Wansbeckii* var. *salinarum,* les plaques se sont entièrement divisées transversalement à une époque où il n'existe encore aucune trace d'une division de la cellule. Nous avons ici toute une série de formes chez lesquelles le stade de la division des plaques se déplace très graduellement, une série dont les deux extrêmes sont représentés d'un côté par le *Stauroneis* et d'un autre par le *Gyrosigma*. La translation des stades ici encore est donc un fait réel qu'on peut observer directement.

(*A suivre.*)

1. Pfitzer, *Ueber den Bau und die Entwickelung der Bacillariaceen,* p. 57.

2. Je remarquerai ici en passant que mon nouveau genre *Sellaphora* (voir *Annals a. Magaz. of Nat. Hist.,* 1902), caractérisé par la présence d'une seule plaque disposée sur l'une des valves pourrait précisément procéder de cette manière d'une Naviculacée à deux plaques zonales. Dans ce cas sa place ne serait pas parmi les *Monoplacatæ* qui comprennent des Diatomées n'ayant jamais eu pour ancêtre une forme à deux plaques.

SUR QUELQUES ANOMALIES DE L'*ALEURIA VESICULOSA* BULL.

Par M. J. CHIFFLOT.

Les déformations tératologiques décrites chez les Champignons supérieurs se rapportent, le plus souvent aux Basidiomycètes, et plus particulièrement aux Agaricinées, tandis que le nombre des anomalies décrites et figurées chez les Ascomycètes-Discomycètes est des plus restreints. Aussi, nous semble-t-il intéressant de donner la description et la figuration des nombreuses déformations que nous avons recueillies en grande quantité à Lyon, au Parc de la Tête d'Or, pendant les mois d'octobre, de novembre et de décembre de l'année passée.

On sait que l'*Aleuria vesiculosa* Bull. (*Peziza lycoperdioides* DC.) est caractérisée (1) par une fructification sessile, en forme de coupe, dont l'orifice d'abord très étroit s'élargit au fur et à mesure de l'accroissement de la coupe hyméniale. Celle-ci d'abord globuleuse, s'évase et s'affaisse, devient étalée avec une marge rejetée en dehors.

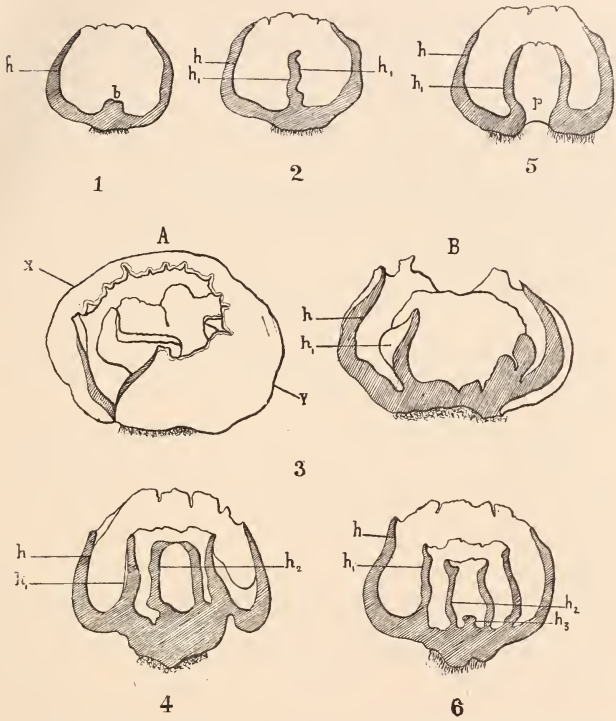
L'hyménium de cette espèce des plus communes, situé sur la face intime de la coupe, est de couleur jaune pâle. A côté de la forme normale, nous avons trouvé un grand nombre de spécimens présentant les anomalies suivantes :

1° Du fond de la coupe hyméniale s'élève une protubérance *b* (fig. 1) qui, tantôt ne s'accroît plus, tantôt donne naissance à une lame plus ou moins plissée (fig. 2) et placée perpendiculairement au fond de la coupe. Cette lame porte sur ses deux faces un hyménium *h*, dont la structure est la même que celle de l'hyménium de la coupe normale.

2° Au lieu d'une saillie, il peut exister deux bourrelets *b* du fond de la coupe, ébauches d'une deuxième coupe hyméniale interne. Ce cas a été signalé et figuré par Penzig (2). Mais l'auteur du Pflanzen-Teratologie ajoute que l'hyménium de cette deuxième coupe est interne tandis qu'il est *externe* dans

1. Bigeard, *Flore des Champignons supérieurs de Saône-et-Loire*, 1898, pp. 376-377.
2. *Miscellanea teratologica*, Memorie del reale Istituto Lombardo del Sc. e Lett., 1884, Vol. XV, fasc. III, table XII, fig. 15 et p. 199.

notre échantillon (fig. 3, 4, 5, hh_1). La structure de la face interne de cette coupe est formée, comme la face externe de la



Anomalies de l'*Aleuria vesiculosa* — 1, Coupe longitudinale montrant le bourrelet *b* du fond de la coupe hyméniale; *h*, hyménium. — 2, Coupe longitudinale montrant le développement du bourrelet en une lame : *h*, h_1, position de l'hyménium. — 3, *A*, Echantillon entier avec, dans l'intérieur de la coupe hyméniale, une deuxième coupe plissée; *B*, coupe longitudinale de *A* passant par *x y* : *h* et h_1, hyménium. — 4, Coupe longitudinale montrant deux coupes hyméniales secondaires concentriques : *h*, h_1, h_2, positions de l'hyménium. — 5, Coupe longitudinale avec perforation *p* du fond de la coupe hyméniale : *h* et h_1, hyménium. — 6, Coupe longitudinale avec deux coupes secondaires concentriques et le début de formation d'une troisième coupe : *h*, h_1, h_2, h_3, positions de l'hyménium.

coupe hyméniale primitive, de filaments enchevêtrés qui donnent à ces deux parties un aspect plus ou moins velouté.

3° Dans la figure 3, la coupe hyméniale interne, au lieu

d'être régulière, est diversement plissée, mais elle porte toujours son hyménium sur sa face externe.

4° Dans un certain nombre de cas, le soulèvement du fond de la coupe hyméniale primitive entraîne une perforation *p* (fig. 5) de cette partie fructifère. La coupe hyméniale interne forme ainsi un tronc de cône perforé aux deux extrémités.

5° L'anomalie la plus complexe que nous ayons récoltée, et que nous avons figurée en coupes longitudinales (fig. 4 et 6), consiste dans la présence, à l'intérieur de la coupe hyméniale primitive, de deux autres coupes secondaires, concentriques à la première. La coupe secondaire externe porte son hyménium h_1 sur sa face externe; la coupe secondaire interne le porte sur sa face interne h_2.

6° Sur deux échantillons appartenant au cas précédent, nous avons trouvé au fond de la deuxième coupe une petite protubérance (fig. 6), indice du début d'une troisième coupe que nous avons arrêtée dans son développement et qui aurait porté son hyménium h_3 sur sa face externe.

Quelles sont les causes de la production de ces anomalies?

Nous pensons que, comme toutes les plantes, les Champignons subissent l'influence du milieu, comme il résulte des travaux récents sur les Champignons inférieurs (*MM. Ray, Beauverie*).

Dans les cas qui nous occupent, ces Champignons, récoltés dans des terrains fortement fumés et plâtrés, en vue d'établir les nouveaux jardins créés par M. le professeur Gérard devant la façade des grandes serres du parc de la Tête d'Or, ont certainement subi l'influence de l'excès des matières nutritives existant en bien des points dans ces terrains neufs. Il nous paraît, d'ailleurs, hors de doute que les variations culturales entraînent des variations morphologiques, aussi bien chez les plantes supérieures que chez les Champignons.

En résumé, les anomalies de l'*Aleuria vesiculosa* Bull. (*Peziza lycoperdioides* DC.) signalées, du moins pour un cas, la première fois par Penzig, sur un spécimen récolté au Jardin botanique de Padoue, sont des plus complexes dans leurs formes, qui toutes proviennent de un ou de plusieurs plissements ou renflements du fond de la coupe hyméniale primitive.

L'hyménium, dans le cas où l'anomalie se montre sous

forme d'une simple bosse du fond de la coupe, ou d'une lame perpendiculaire, est placé sur tout le pourtour de ces prolongements.

Dans les cas où l'anomalie consiste en une ou plusieurs coupes hyméniales secondaires incluses dans l'intérieur de la coupe primordiale, l'hyménium est porté dans la première coupe secondaire par sa surface externe, dans la deuxième coupe secondaire par sa surface interne; et nous pouvons ajouter que l'hyménium des coupes secondaires suivantes, si l'anomalie se poursuivait, serait porté alternativement par les surfaces externes et internes de ces coupes. L'hyménium d'une coupe secondaire unique est toujours porté extérieurement; c'est la disposition inverse de celle signalée par Penzig.

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA STRUCTURE ANATOMIQUE DU TÉGUMENT SÉMINAL DES GENTIANACÉES

Par **P. GUÉRIN.**

Dans une Note présentée récemment à l'Académie des Sciences (1), nous avons brièvement exposé les résultats de nos recherches sur le tégument séminal des Gentianacées. En reprenant aujourd'hui cette étude avec plus de détails, nous avons surtout pour but d'y joindre un certain nombre de figures, éléments sans lesquels un travail de ce genre perd tout l'intérêt qu'il peut avoir.

Parmi les travaux, peu nombreux, concernant le tégument séminal des Gentianacées, le premier en date semble être celui de Johow (2), sur certaines espèces saprophytes de la tribu des Leiphaimées. Les *Voyria,* d'après cet auteur, sont dépourvus de tégument ovulaire et le tégument séminal provient de l'assise externe de l'ovule.

1. P. Guérin. Développement et structure anatomique du tégument séminal des Gentianacées (Comptes Rendus CXXXVI, 4 mai 1903).

2. F. Johow. Die chlorophyllfreien Humusbewohner West-Indiens (Jahrb. f. wiss., Bot., t. XVI, 1885, p. 415-449).

Dans son étude sur l'*Obolaria virginica* L., Th. Holm (1), signale aussi, chez cette espèce, du moins dans certains cas, l'absence de tégument ovulaire.

Mais lorsque ce tégument ovulaire existe, comme c'est d'ailleurs le cas tout à fait général, à l'exception des deux genres que nous venons de citer, que devient-il pendant le cours des transformations de l'ovule en graine ? La question a été résolue, pour quelques espèces de Gentianes, par F. Billings (2), qui a attiré en outre l'attention sur la différenciation si particulière, dans le genre *Menyanthes*, de l'assise interne du tégument ovulaire, désignée par certains auteurs, dans des cas analogues, sous le nom de « *tapis* ».

Les recherches que nous avons poursuivies dans le même sens, et qui forment en quelque sorte le complément de l'important travail de E. Perrot (3) sur l'*Anatomie comparée des Gentianacées,* ont porté sur plus de 200 espèces, réparties en une trentaine de genres. Notre intention n'est pas d'exposer en détail la structure anatomique du tégument séminal de chacune d'elles. Toutefois, adoptant la classification proposée par Gilg (4), nous passerons en revue les principaux genres de chaque tribu, en nous attachant à faire ressortir les analogies ou les différences que peuvent présenter les genres d'une même tribu ou les espèces d'un même genre. Nous étudierons successivement les *Gentianoïdées* et les *Ményanthoïdées*.

GENTIANOÏDÉES

Afin de n'avoir à nous occuper dans la suite que de la structure anatomique de l'enveloppe de la graine mûre, examinons tout d'abord la constitution de l'ovule adulte et observons les modifications que va subir, pendant le cours de son évolution, le tégument ovulaire.

1. Th. Holm. *Obolaria virginica*. Morphological and anatomical Study (Ann. of Bot., XI, 1897, p. 360-383).
2. F. Billings. Beiträge zur Kenntniss der Samenentwickelung (Flora, 1901, p. 296-297).
3. E. Perrot. Anatomie comparée des Gentianacées (Ann. Sc. Nat. Bot., 1898, t. VII, 105-292).
4. Gilg in Engler et Prantl. Die nat. Pfl., Gentianaceæ, Lief. 120-121, p. 50.

A l'exception des *Voyria* qui sont dépourvus de tégument, et de l'*Obolaria virginica* qui, d'après Th. Holm, présente parfois aussi le même caractère, l'ovule des Gentianoïdées est toujours unitégumenté. Mais le nombre des assises cellulaires de ce tégument est très variable : on en compte 10 à 12 chez les *Sebæa, Crawfurdia,* 8 en moyenne chez les *Cicendia*, *Microcala, Sabbatia,* pas plus de 6 dans les *Erythræa, Chlora,* et 4 seulement dans le *Voyriella parviflora.* Dans le genre *Gentiana* le tégument ovulaire est constitué d'ordinaire par 8 assises cellulaires. C'est exceptionnellement qu'on en observe 2 à 3 seulement dans le *Gentiana ciliata* L.

L'assise ovulaire interne, voisine du sac embryonnaire, ne présente jamais, chez les Gentianoïdées, l'aspect si particulier que nous rencontrerons plus tard chez les Ményanthoïdées. En revanche, l'assise externe se distingue très nettement dès l'origine, soit par son plus grand développement, soit par des ornementations qui font prévoir de bonne heure sa structure définitive.

Ce tégument est toujours dépourvu de faisceau vasculaire, contrairement à ce que l'on observera chez les Ményanthoïdées.

Le sac embryonnaire, en contact avec le tégument ovulaire, par suite de la résorption complète du nucelle, est généralement très petit. Il acquiert cependant de grandes dimensions dans le cas de certaines Gentianes où les antipodes, ainsi que nous l'avons montré (1), sont alors très développées et souvent nombreuses (*G. ciliata, G. campestris, G. germanica, G. amarella, G. tenella*).

Quelle que soit l'épaisseur du tégument ovulaire adulte, les transformations qui s'y opèrent, depuis l'origine jusqu'au stade de la graine mûre, sont toujours identiques, du moins en ce qui concerne le processus de résorption. En effet, d'une façon constante, chez tous les genres étudiés (*Sebæa, Microcala, Cicendia, Sabbatia, Erythræa, Chlora, Crawfurdia, Gentiana, Sweertia, Voyriella*), la destruction du tégument ovulaire se poursuit graduellement de l'intérieur vers l'extérieur, l'assise externe se trouvant en définitive seule respectée pour constituer le tégument séminal. Nous avons montré précédem-

1. P. Guérin. Sur le sac embryonnaire et en particulier les antipodes des Gentianes, (Journ. de Bot., XVII, n° 3, 1903).

ment (1) que dans le cas des *Gentiana germanica, G. campestris, G. amarella, G. tenella,* les antipodes ne semblent pas être étrangères à ce travail de résorption, et qu'on doit leur attribuer ici un véritable rôle de digestion.

En résumé, le tégument séminal des Gentianoïdées est formé d'une seule assise de cellules provenant de l'assise externe du tégument ovulaire, les assises sous-jacentes n'existant plus qu'à l'état de débris ou ayant complètement disparu. Ce n'est qu'exceptionnellement, nous le verrons, qu'une de ces dernières (*G. campestris, G. germanica*), rarement plusieurs (*G. rhodantha, G. stylophora*), persistent encore plus ou moins intactes.

Nous aurons aussi l'occasion d'observer un assez grand nombre de cas où l'assise externe elle-même n'échappe pas au phénomène de destruction dont nous venons de parler. L'enveloppe séminale n'est plus alors représentée que par une ou plusieurs assises de cellules complètement écrasées et informes.

Dans tous les cas, et plus particulièrement dans ceux où le tégument séminal est représenté par une mince assise de cellules formant une sorte de pellicule (*Halenia,* etc.), la protection de la graine se trouve assurée par la membrane externe de l'assise périphérique de l'albumen qui s'épaissit alors considérablement.

Voyons maintenant, chez les principaux genres, les nombreuses modifications que peuvent présenter dans leur structure, les cellules du tégument séminal.

(*A suivre.*)

1. P. Guérin. Sur le sac embr., *loc. cit.*

Le Gerant : Louis Morot.

Paris.—J. Mersch, imp., 4 *bis*, av. de Châtillon.

17e ANNÉE. N° 2. FÉVRIER 1904.

JOURNAL DE BOTANIQUE

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA STRUCTURE ANATOMIQUE DU TÉGUMENT SÉMINAL DES GENTIANACÉES

(*Suite.*)

Par **M. P. GUÉRIN.**

I. — GENTIANÉES

1. EXACINÉES : *Exacum,* (*Cotylanthera*) (1), *Sebæa,* (*Lagenias*), *Belmontia.*

Exacum. — Les graines, très petites, présentent, par suite de compression réciproque, plusieurs faces planes.

Le tégument séminal est constitué par une seule assise de cellules, plus ou moins développées et qui, en coupe transversale, se montrent épaissies, dans la partie interne, en forme de fer à cheval (fig. 1). La membrane externe reste toujours mince et c'est l'interne qui est pourvue de ponctuations, tantôt très petites, tantôt énormes.

Fig. 1. — *Exacum Metzianum.* — Coupe transversale de la graine : *Ts,* tégument séminal; *Alb.,* albumen. *Gr. : 525.*

Vues de face, dans les douze espèces examinées, les cellules du tégument séminal présentent des parois généralement épaisses et très ondulées, en particulier dans les *E. Metzianum* Hohenh. (fig. 2), *E. tetragonum* Roxb., *E. Wightianum* Gr., *E. tricolor* Zoll. et Mor., *E. chironioides* Gr.

Sebæa. — Très petites et à plusieurs faces planes, pour la même raison que précédemment, les graines de *Sebæa* offrent un aspect différent de celui des *Exacum.* L'enveloppe séminale,

1. Les genres placés entre parenthèses sont ceux dont nous n'avons pu nous procurer aucune espèce.

tout entière, est formée de bandes parallèles de cellules tabulaires (fig. 3), dont les parois externes restent minces, tandis que les parois latérales et internes sont garnies d'épaississements (fig. 4) se manifestant de face, soit par un fin réseau (*S. ovata* R. Br., fig. 5), soit par de petites verrues (*S. albens* R. Br., *S. albidiflora* F. v. M., *S. minutiflora* Schinz, *S. ambigua* Cham.), ou encore par des ponctuations (*S. aurea* R. Br., *S. crassulifolia* Cham. et Schlecht., *S. brachyphylla* Griseb.).

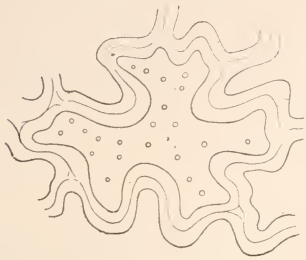


Fig. 2. — *Exacum Metzianum.* — Cellule du tégument séminal vue de face. *Gr. : 525.*

Belmontia. — Le tégument séminal du *B. cordata* E. Mey. est constitué par une assise unique de cellules, présentant la même disposition que celles des *Sebæa,* et dont les parois latérales et interne sont ponctuées.

2. Erythræinées : (*Enicostemma*), *Faroa, Microcala, Curtia,* (*Tapeinostemon*), (*Bisgoeppertia*), (*Neurotheca*), *Geniostemon, Cicendia, Sabbatia,* (*Lapithea*), *Erythræa, Chlora,* (*Hoppea*), (*Schinziella*), *Canscora, Bartonia, Obolaria.*

Faroa. — Dans le *F. salutaris* Welw., les cellules de l'assise tégumentaire ont leurs parois externe et latérales très minces, leur paroi interne plus épaisse et dépourvue de ponctuations. Lorsqu'on examine ces cellules de face, on voit que leurs parois latérales sont fortement ondulées et munies de très fins épaississements.

Fig. 3. — *Sebæa ovata.* — Graine entière montrant l'aspect général du tégument séminal. *Gr. : 90.*

Microcala. — Les parois latérales des cellules tégumentaires du *M. filiformis* Lk., se montrent pourvues, lorsqu'on examine le tégument de face, de minces bandes d'épaississement qui vont s'épanouir sur la paroi interne.

Curtia. — Graines excessivement petites, possédant à leur

surface un réseau de cellules à parois plus ou moins rectilignes, parfois ondulées.

Ces cellules, vues de face, présentent, tantôt des parois minces (*C. coarctata* = *Schuebleria coarctata* Benth., *C. tenuifolia* Knobl.), tantôt des parois épaisses (*C. stricta* = *Sch. stricta* Mart.). Les ponctuations, nombreuses et assez grandes dans le *C. coarctata*, par exemple, et dans le *C. stricta* où elles sont accompagnées de bandes d'épaississement, sont au contraire peu nombreuses et très fines dans le *C. tenuifolia*.

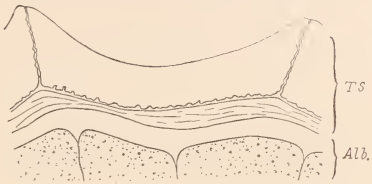


Fig. 4. — *Sebæa ovata.* — Coupe transversale de la graine : *Ts*, tégument séminal ; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 525.

Geniostemon. — Les graines du *G. Schaffneri* Engelm. et Gray sont arrondies. L'assise tégumentaire est formée de cellules qui, vues à plat, montrent des contours ondulés et des parois totalement dépourvues de ponctuations.

Cicendia, Sabbatia (1), **Erythræa.** — Chez ces trois genres, les graines, qui sont très petites et à tégument réticulé, offrent, au point de vue de la structure anatomique du tégument séminal, la plus grande analogie.

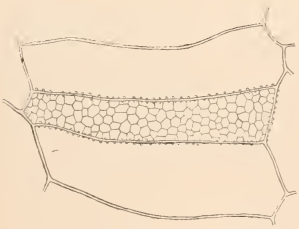


Fig. 5. — *Sebæa ovata.* — Groupe de cellules du tégument séminal vues de face. Dans l'une d'elles on a représenté le fin réseau d'épaississement qui tapisse les parois latérales et interne. *Gr.* : 525.

Les cellules qui composent ce tégument conservent toujours leur paroi extérieure mince, tandis que les parois latérales sont pourvues de bandes d'épaississement (fig. 6). Ce sont surtout les modifications subies par la paroi interne, voisine de l'albumen, qui méritent d'attirer l'attention : l'épaississement sur cette paroi s'opère sous la forme de petites papilles plus ou moins rapprochées. Les por-

1. Nous devons la plupart des espèces de ce genre à l'obligeance de M. le Professeur Farlow, de Cambridge.

tions de cette membrane moins épaissies se manifestent de face par des ponctuations autour desquelles se dressent les papilles (fig. 7). Ces dernières sont plus ou moins développées, les ponctuations sont plus ou moins grandes, mais, dans les trois genres, papilles et ponctuations existent toujours.

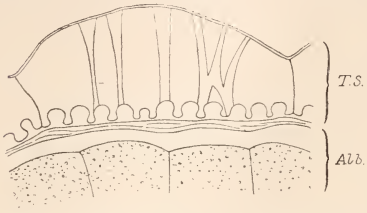


Fig. 6. — *Sabbatia angularis.* — Coupe transversale de la graine : *Ts*, tégument séminal; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 525.

Nous les avons observées dans le *Cicendia pusilla* Gr., dans les *Sabbatia stellaris* Pursh, *S. campestris* Nutt., *S. gracilis* Salisb., *S. arenicola* Greesman, *S. angularis* Pursh, *S. chloroides* Pursh, et chez plus de 25 espèces du genre *Erythræa*.

Chlora. — Dans les trois espèces, *Ch. perfoliata* Wild., *Ch. serotina* Koch, *Ch. imperfoliata* L., la structure anatomique du tégument séminal est la même, et caractérisée par un réseau d'épaississement très régulier sur la paroi interne.

Par ce caractère les *Chlora* se distinguent nettement des genres précédents.

Canscora. — Le tégument séminal, dans les diverses espèces examinées, *C. diffusa* R. Br., *C. decussata* Rœm. et Sch., *C. Wallichii* Clarke, *C. pusilla* Rœm. et Sch., est composé d'une seule assise de cellules dont les dimensions varient d'une espèce à l'autre, mais à membranes toujours minces et dépourvues d'ornementations (fig. 8).

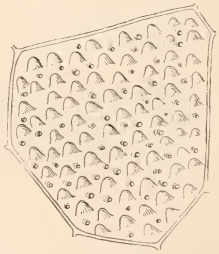


Fig. 7. — *Sabbatia angularis.*— Cellule du tégument séminal vue de face, montrant les papilles et les ponctuations. *Gr.* : 525.

Bartonia. — Dans les *B. verna* Mühlenb. et *B. tenella* Mühl., les cellules qui composent l'enveloppe séminale forment un réseau irrégulier. Leurs parois demeurent minces et sans sculpture.

Obolaria. — Nous avons indiqué précédemment que, d'après

Th. Holm, l'*Obolaria virginica* L. serait, parfois tout au moins, dépourvu de tégument ovulaire (1).

3. Chironiinées : *Chironia, Orphium.*

Chironia. — Dans le *C. linoides* L., la paroi interne des cellules de l'assise tégumentaire présente d'énormes papilles entremêlées de ponctuations assez grandes. L'ensemble offre une certaine analogie avec les *Cicendia, Sabbatia* et *Erythræa.*

Le *C. peduncularis* Lindl. se rapproche davantage de l'*Orphium frutescens* E. Mey. que de l'espèce précédente. Vue de face, l'assise constituant le tégument séminal ne se montre pourvue en effet que de petites ponctuations.

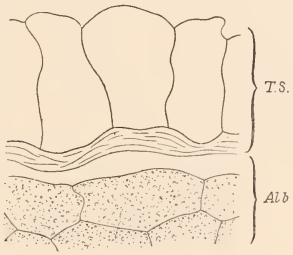


Fig. 8. — *Canscora decussata.* — Coupe transversale de la graine : *Ts,* tégument séminal; *Alb.,* albumen. *Gr. :* 525.

Orphium. — Chez l'*O. frutescens* E. Mey., à l'exception de la paroi externe qui reste mince, les autres parois sont fortement épaissies et munies de nombreuses ponctuations.

4. Gentianinées : *Crawfurdia,* (*Jæschkea*), *Gentiana, Ixanthus, Pleurogyne, Sweertia, Halenia.*

Crawfurdia. — Les graines, ailées dans les *C. volubilis* Gilg et *C. japonica* Sieb. et Zucc., sont arrondies chez la première espèce et triangulaires dans la seconde.

Les cellules tégumentaires, à parois peu épaisses, n'offrent d'épaississements spiralés que dans la région ailée.

Gentiana. — Ce genre, qui a fait l'objet de nombreux travaux taxinomiques, comprend environ trois cents espèces réparties par Kusnezow (2) en dix-neuf sections que nous allons successivement passer en revue, ayant eu la bonne fortune de pouvoir nous procurer des représentants de la plupart d'entre elles.

1. Les échantillons que nous possédions, aimablement adressés par M. Holm en même temps que ceux de *Bartonia,* ne nous ont pas permis de nous faire une opinion à cet égard.

2. Kusnezow. Acta horti Petropolitani, t. XV, fasc. 1. St-Pétersbourg, 1896.

Section I. — **Coelanthe.**

Cinq espèces, toutes étudiées : *G. lutea* L., *G. Burseri* Lapeyr., *G. punctata* L., *G. purpurea* L., *G. pannonica* Scop.

Fig. 9. — *Gentiana lutea.* — Coupe transversale de la graine : *Ts*, tégument séminal ; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 465.

Toutes ces espèces, dont les graines sont ailées, présentent une structure analogue, caractérisée par un épaississement très prononcé des parois latérales sur une certaine partie seulement de leur hauteur. Cet épaississement se manifeste, en coupe transversale, sous la forme de bourrelets (fig. 9), de nature cellulosique. Au-dessous de ces bourrelets se développent sur les faces latérales des bandes d'épaississement, formant parfois un réseau à mailles irrégulières, qui vient tapisser complètement la face interne (fig. 10).

Les différences que l'on peut signaler chez ces diverses espèces sont de peu d'importance. Elles résident dans un plus ou moins grand développement des cellules du tégument séminal, des bourrelets et des mailles du réseau d'épaississement.

Fig. 10. — *Gentiana lutea.* — Groupe de cellules du tégument séminal vues de face. Leur face interne est pourvue de bandes d'épaississement plus ou moins ramifiées et anastomosées. *Gr.* : 160.

Section II. — **Pneumonanthe.**

Sur quarante-cinq espèces environ, une douzaine ont été étudiées, offrant toutes la même structure.

En coupe transversale, on observe, comme dans les espèces de la section précédente, des bourrelets sur les faces latérales, très développés dans les *G. septemfida* Pall. (fig. 11), *G. asclepiadea* L., etc., moins développés chez les *G. Pneumonanthe* L., *G. scabra* Bunge, etc., très réduits dans les *G. Freyniana* Bornm., *G. Andrewsii* Gr., etc.

Ce qui distingue ces espèces des *G. lutea, Burseri,* etc., c'est surtout la grande régularité des mailles du réseau d'épaississement toujours très visible quand on examine de face les cellules du tégument séminal (fig. 12).

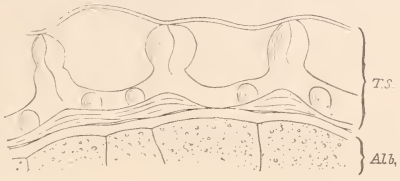


Fig. 11. — *Gentiana septemfida.* — Coupe transversale de la graine : *Ts,* tégument séminal ; *Alb.,* albumen. *Gr. : 525.*

La structure du *G. rigescens* Franch. diffère un peu de celle des autres espèces de la section II, en ce sens que les bourrelets font défaut, mais le réseau à mailles régulières existe également.

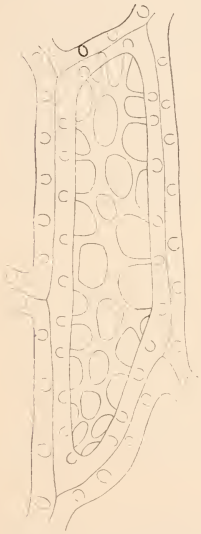


Fig. 12. — *Gentiana septemfida.* — Cellule du tégument séminal vue de face, montrant la grande régularité des mailles du réseau d'épaississement. *Gr. : 465.*

Section III. — **Othophora.**

Les graines du *G. othophora* Franch., seule espèce de cette section, sont ailées, mais l'aile est plus développée d'un côté que de l'autre. En coupe transversale, les parois latérales se montrent épaissies en bourrelets, mais, vues de face, les cellules du tégument séminal ne présentent aucune ornementation.

Section IV. — **Stenogyne.**

Sur six espèces, quatre ont été étudiées : *G. rhodantha* Franch., *G. serra* Franch., *G. pterocalyx* Franch., *G. primuliflora* Franch.

La forme de la graine, ailée dans le *G. rhodantha,* triangulaire dans le *G. serra,* aplatie dans le *G. primuliflora,* ne semble pas avoir d'influence sur la structure anatomique du tégument séminal.

Le caractère distinctif des espèces de cette section semble être la résorption incomplète des assises sous-jacentes à l'assise externe. Toutefois les cellules qui les composent ne conservent leur netteté que dans le *G. rho-*

dantha, où elles sont remplies d'une matière colorante jaunâtre.

Dans les *G. rhodantha* et *G. serra* (fig. 13), les membranes cellullaires de l'assise externe restent minces et sans ornementations. Elles sont un peu plus épaisses dans les *G. pterocalyx* et *G. primuliflora*.

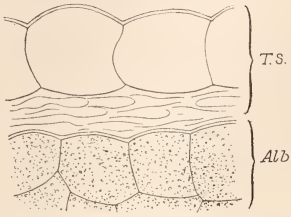


Fig. 13. — *Gentiana serra.* — Coupe transversale de la graine : *Ts,* tégument séminal ; *Alb.,* albumen. *Gr.* : 525.

Section V. — ***Frigida.***

Sept espèces seulement ont pu être examinées, sur plus d'une trentaine que comprend cette section.

Les parois latérales ne s'y montrent pas pourvues de bourrelets d'épaississement, mais d'un réseau très fin qui tapisse également la face interne. Très petites dans le *G. picta* Fanch., les mailles sont un peu plus grandes dans les *G. ternifolia* Franch., *G. sikkimensis* Clarke, *G. yunnanensis* Franch. (fig. 14), *G. lineolata* Franch. Elles sont plus développées encore dans le *G. cephalantha* Franch., où elles atteignent les mêmes dimensions que dans les espèces de la section II, mais avec les fils du réseau toujours plus minces.

Dans le *G. microdonta* Franch. les cellules du tégument séminal sont très irrégulières de forme et de dimensions et pourvues d'un abondant réseau d'épaississement. Dans l'ensemble, la graine offre la texture d'une éponge.

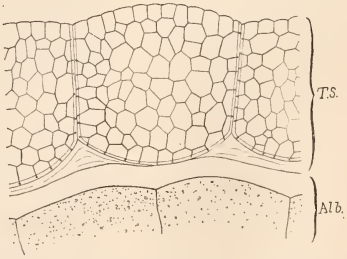


Fig. 14. — *Gentiana yunnanensis.* — Coupe transversale de la graine : *Ts,* tégument séminal dont les parois latérales se montrent pourvues d'un fin réseau d'épaississement ; *Alb.,* albumen. *Gr.* : 525.

Section VI. — ***Aptera.***

Cette section renferme dix-sept espèces de l'Asie centrale et quelques-unes de la Sibérie et de l'Europe ; neuf ont été observées.

En coupe transversale, les parois latérales se présentent épaissies en forme de bourrelets analogues d'aspect à ceux des espèces de la section II, mais ils sont beaucoup plus gros.

En examinant à plat les cellules du tégument séminal, on voit un réseau d'épaississement très net et très régulier dans les *G. Olivieri* Griseb., *G. Cruciata* L., *G. phlogifolia* Sch. et Klotzsch, *G. Walujewi* Regel, *G. Kesselringi* Regel, *G. thibetica* King, très régulier mais peu apparent dans les *G. decumbens* L. et *G. Fetisowi* Regel et Winkl. Il n'a pas été rencontré dans le *G. straminea* Maxim.

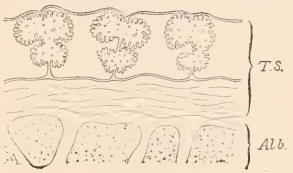


Fig. 15. — *Gentiana linoides.* — Coupe transversale de la graine : *Ts*, tégument séminal; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 525.

Section VII. — **Isomeria.**

Des cinq espèces de l'Himalaya, nous avons étudié le *G. Delavayi* Franch. Les parois latérales et interne des cellules du tégument séminal possèdent un réseau analogue à celui des espèces de la section V, mais dont les fils sont beaucoup plus épais.

Section VIII. — **Chondrophylla.**

Cinquante-quatre espèces environ, parmi lesquelles une douzaine ont été examinées.

A l'exception du *G. bella* Franch., les espèces de cette section offrent une certaine analogie avec celles des sections I, II et VI. Les parois latérales se montrent également épaissies en bourrelets souvent piriformes, et à contours parfois déchiquetés (*G. aristata* Max., *G. alsinoides* Franch., *G. fastigiata* Franch. et surtout *G. linoides* Franch. (fig 15)).

Lorsqu'on examine de face le tégument séminal, on peut voir que tantôt la paroi interne des cellules qui le composent est dépourvue d'ornementations (*G. samolifolia* Franch., *G. vaudellioides* Hemsl., *G. decemfida* Hamilt., *G. fastigiata* Franch., *G. linoides* Franch.), tantôt au contraire elle présente, ou bien un réseau d'épaississement (à mailles très petites dans le *G. squarrosa* Ledeb., très inégales et ondulées dans le *G. myrioclada* Franch.) ou bien de véritables ponctuations (*G. alsinoides* Franch., *G. aristata* Max., *G. pulverula* Franch).

Le *G. bella* Franch. présente une particularité qui le distingue non seulement des autres espèces de la même section, mais de toutes les espèces considérées, à savoir que la paroi externe des cellules tégumentaires, mince d'ordinaire, est ici fortement épaissie. Les parois latérales et interne sont munies de ponctuations aréolées (fig. 16).

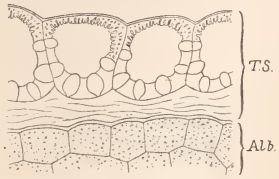


Fig. 16. — *Gentiana bella.* — Coupe transversale de la graine : *Ts*, tégument séminal; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 525.

Section IX. — ***Thylacites.***

Des quatre espèces ou variétés provenant de l'espèce *G. acaulis* L., nous avons observé le *G. excisa* Presl. (*G. Kochiana* Perr. et Song.) et le *G. angustifolia* Vill.

Les faces latérales et interne des cellules de l'enveloppe séminale présentent un réseau d'épaississement assez régulier dans le *G. angustifolia*, beaucoup plus irrégulier dans le *G. Kochiana*.

Section X. — ***Cyclostigma.***

Cette section possède six espèces. La structure est la même dans celles que nous avons étudiées : *G. verna* L., *G. nivalis* L., *G. bavarica* L.

Une coupe transversale (fig. 17) montre que les parois latérales des cellules du tégument séminal sont surtout épaissies dans leur partie supérieure. Il en résulte une bande d'où se détachent des piliers d'épaississement qui vont s'épanouir sur la face interne sans la tapisser complètement (fig. 18).

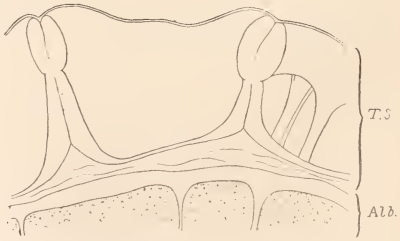


Fig. 17. — *Gentiana nivalis.* — Coupe transversale de la graine : *Ts*, tégument séminal ; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 525.

Section XI. — ***Dasystephana.***

Nous n'avons pu nous procurer l'unique espèce de cette section, *G. thyrsoidea* Hook., des Andes du Pérou.

Section XII. — **Andicola.**

Il ne nous a été possible d'étudier que très peu d'espèces de cette section qui en comprend au moins cinquante.

Formé d'une assise de cellules très nettes, mais dépourvues

Fig. 18. — *Gentiana nivalis.* — Cellule du tégument séminal vue de face. Les parois latérales sont garnies de piliers d'épaississement qui ne se prolongent pas sur la face interne. *Gr.* : 465.

d'ornementations dans le *G. multicaulis* Kunth, le tégument séminal n'offre plus de structure cellulaire distincte dans les *G. rupicola* Kunth, *G. saxosa* Forst., *G. dilatata* Griseb., *G. nummulariifolia* Griseb.

Section XIII. — **Imaicola.**

Une espèce : *G. contorta* Royle, des hautes montagnes du sud de la Chine, dont nous n'avons pu avoir d'échantillons.

Fig. 19. — *Gentiana stylophora.* — Coupe transversale de la graine : *Ts*, tégument séminal; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 525.

Section XIV. — **Stylophora.**

Les graines du *G. stylophora* Clarke, seul représentant de cette section, sont, parmi toutes celles des Gentianes examinées, les plus grosses que nous ayons rencontrées. Le tégument séminal ne s'y trouve plus constitué par une seule assise cellulaire, mais par des lames de cellules qui, sur la coupe perpendiculaire, présentent jusqu'à un certain point l'aspect de poils (fig. 19). En outre ces cellules sont pourvues d'épaississements spiralés.

Section XV. — ***Megacodon.***

Les graines du *G. venosa* Hemsl., de la Chine, seule espèce de cette section, nous manquent.

Section XVI. — ***Amarella.***

Plus de quarante espèces susceptibles d'être ramenées à un nombre d'espèces morphologiques ancestrales bien moindre (1).

Chez les *G. cyananthiflora* Franch., *G. arrecta* Franch., *G. acuta* Mich., *G. amarella* L., les éléments constituant le tégument séminal sont écrasés. Dans les *G. tenella* Rottb., *G. stellariifolia* Franch., *G. campestris* L., *G. germanica* Willd., le tégument séminal est au contraire représenté par une ou deux assises de cellules nettement distinctes, à parois minces et sans sculpture.

Section XVII. — ***Antarctophila.***

Environ quatre espèces. Dans le *G. patagonica* Griseb., l'assise tégumentaire est très mince et difficile à mettre en évidence.

Section XVIII. — ***Arctophila.***

Des dix espèces environ que comprend cette section, une seule a été étudiée, le *G. propinqua* Richard, dont le tégument séminal est formé d'éléments comprimés où toute structure cellulaire est indistincte.

Section XIX. — ***Crossopetalum.***

Dans les trois espèces examinées, sur les dix environ de cette section, les cellules du tégument séminal prennent un accroissement considérable. Allongées en forme de doigts de gant dans les *G. crinita* Fröl. et *G. detonsa* Fröl., ces cellules, totalement dépourvues d'ornementations à la partie supérieure, ne possèdent, sur tout le pourtour de leur base, que de très courts piliers d'épaississement.

Les cellules du *G. ciliata* L., très développées également, sont toutefois moins allongées. Vues de face elles présentent des bandes d'épaississement très apparentes.

1. Voir l'étude récente de M. de Wettstein : *Die Arten der Gattung* Gentiana *aus der Sektion* « Endotricha » *Fröl.* Wien, 1896.

On peut voir, par ce qui précède, que chez le genre *Gentiana*, à part de très rares exceptions, la structure du tégument séminal est sensiblement la même chez toutes les espèces d'une même section, quelle que soit la forme extérieure de la graine, ailée ou non par exemple (*Gentianes de la section II*). En outre, cette structure est propre à chaque section, et elle varie suffisamment de l'une à l'autre pour qu'il soit permis d'émettre l'opinion qu'une classification basée sur l'anatomie du tégument séminal ne s'écarterait guère de celle de Kusnezow.

Mais, pour établir nettement ces caractères distinctifs, et en particulier ceux des espèces des sections I, II, VI et VIII, il ne faut pas s'en tenir uniquement à l'étude de la coupe transversale de la graine : il est toujours indispensable de compléter cette première observation par un examen de face des cellules de l'enveloppe séminale.

Cette méthode, que nous avons du reste appliquée précédemment, doit d'ailleurs être mise en pratique dans tous les cas, car elle seule permet de se rendre un compte exact de la nature des ornementations de la paroi interne des cellules du tégument séminal.

Ixanthus. — L'*I. viscosus* (Ait.) Gr. possède un réseau d'épaississement très régulier sur les faces latérales et la face interne.

Pleurogyne. — Le tégument séminal, chez les *Pleurogyne*, est représenté par une mince assise dans laquelle la structure cellulaire est difficile à mettre en évidence.

Swertia. — Bien que les espèces de ce genre soient nombreuses, 60 à 70, la structure du tégument séminal ne présente guère de variations, que les graines soient ovales, aplaties ou ailées.

D'une façon générale le tégument séminal est formé d'une seule assise de cellules peu développées et dont les membranes demeurent minces (*S. chirata* Ham., *S. minor* (Gr.) Knobl., *S. chinensis* (Bunge) Franch., *S. diluta* Benth. et Hook., *S. Griffithii* Clarke, *S. perennis* L., *S. Hookeri* Clarke, *S. atropurpurea* Franch., etc...)

Lorsqu'on examine à plat ces cellules, on peut voir que

leurs parois, généralement rectilignes, rarement ondulées (*S. Griffithii*), ne présentent, dans la plupart des cas, que de très minces bandes d'épaississement, souvent très difficiles à mettre en évidence.

Ces bandes sont exceptionnellement assez larges et accompagnées de ponctuations dans les *S. nervosa* Wall., *S. pulchella* Don et surtout les *S. Schimperi* Hochst. et *S. lactea* Bunge.

Il n'y a pas de structure caractéristique de chacune des trois sections établies pour ce genre par Bentham et Hooker. Le *S. multicaulis* Don, le seul représentant de la section III, présente absolument la structure habituelle des espèces des deux autres sections.

Halenia. — Le tégument séminal se trouve en général représenté par une mince pellicule, sans structure cellulaire distincte (*H. Perrottetii* Gr., *H. elliptica* Don, *H. crassicula* Rob., *H. major* Wedd., *H. Dombeyana* Wedd., *H. sibirica* Borckh., *H. gracilis* Gr.).

L'assise tégumentaire est assez nette toutefois dans l'*H. heterantha* Griseb.

Les graines de l'*H. elliptica* Don sont, de toutes les Gentianoïdées, les plus grosses que nous ayons rencontrées dans le cours de nos observations.

5. Tachiinées : (*Hockinia*), *Lisianthus*, *Eustoma*, (*Tachia*), (*Tachiadenus*), (*Zygostigma*), *Zonanthus*, (*Macrocarpea*).

Lisianthus. — Dans les *L. macrophyllus* Willd. et *L.* sp.? les cellules tégumentaires, très développées dans la première espèce, moins dans la seconde, sont pourvues de larges bandes d'épaississement, souvent assez nombreuses pour qu'il soit possible d'observer, surtout sur la paroi interne, de véritables ponctuations.

Eustoma. — Dans les deux espèces de ce genre, *E. Russellianum* Don et *E. exaltatum* (Lam.) Gr., les parois latérales des cellules de l'enveloppe séminale sont garnies de piliers d'épaississement, en même temps que la face interne présente à la fois des papilles et des ponctuations.

Ce genre offre, par ces caractères, la plus grande analogie avec les *Cicendia, Sabbatia, Erythræa.*

Zonanthus. — Chez le *Z. cubensis* Gr. les parois latérales des cellules du tégument sont épaissies dans leur partie supérieure, tandis que leur région inférieure et la paroi interne sont munies d'un réseau d'épaississement très irrégulier.

II. — RUSBYANTHÉES.

La seule espèce de cette tribu, *Rusbyanthus cinchonifolius* (Britt.) Gilg, des hautes montagnes de la Bolivie, n'a pu être étudiée.

III. — HÉLIÉES.

Sur une quinzaine de genres que comprend cette tribu, la plupart d'ailleurs ne renfermant que peu d'espèces, trois seulement ont pu être observés.

Senæa. — Chez le *S. cærulea* Taub., les parois latérales des cellules tégumentaires sont fortement épaissies dans leur partie inférieure, tandis que les parois externe et interne restent minces et sans sculpture.

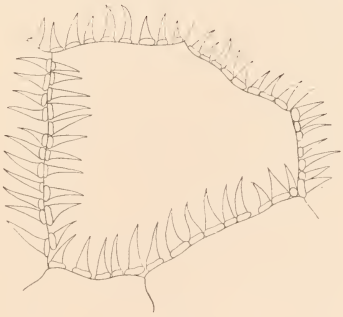


Fig. 20. — *Coutoubea ramosa.* — Cellule du tégument séminal vue de face. *Gr.* : 465.

Schultesia. — Une seule espèce a été étudiée, *S. stenophylla* Mart. Vues de face, les cellules du tégument présentent des contours ondulés. Leurs parois latérales sont minces; la paroi interne est au contraire pourvue de nombreuses et grandes ponctuations.

Coutoubea. — Les parois externe et interne restent minces, sans ornementations, alors que les parois latérales sont garnies de bandes épaissies, mais se terminant en pointe. De tels

épaississements, vus de face, offrent, dans l'ensemble, l'aspect d'arêtes (fig. 20).

C'est dans le *C. ramosa* Aubl. que ces arêtes sont le plus développées. Chez le *C. laxiflora* auct. ign., elles sont plus petites. Les parois latérales des cellules du *C. densiflora* Mart. possèdent bien des épaississements de même forme, mais ils sont très rares et de plus très courts. Le *C. spicata* Aubl. tient, sous ce rapport, le milieu entre la précédente espèce et les premières.

IV. — VOYRIÉES.

Le genre *Voyria* comprend trois espèces de la Guyane dont nous n'avons pu nous procurer d'échantillons (1).

V. — LEIPHAIMÉES.

Deux genres dans cette tribu : *Voyriella, Leiphaimos.*

Voyriella. — Le *V. parviflora* Miq. est l'unique espèce de ce genre.

L'assise tégumentaire est formée de cellules à parois peu épaisses. Les faces latérales portent de très étroites bandes d'épaississement à peine apparentes, et la face interne des ponctuations excessivement fines.

Leiphaimos. — Les espèces de ce genre, au nombre d'une vingtaine environ, sont représentées par des plantes herbacées naines, saprophytes, sans chlorophylle ou n'en possédant qu'une très faible quantité.

Les échantillons de *L. aphylla* (Jacq.) Gilg (= *Voyria uniflora* Lam.) que nous avons eus entre les mains (2) ne nous ont pas permis de vérifier les faits signalés par Johow (3). On sait en effet que, d'après cet auteur, les *Voyria* seraient dépourvus de tégument ovulaire et que l'enveloppe séminale proviendrait de l'assise externe de l'ovule.

(*A suivre.*)

1. Les espèces du genre *Voyria* étudiées par Johow sont synonymes d'espèces du genre *Leiphaimos*, de la tribu suivante.

2. Cette espèce, ainsi que le *Voyriella parviflora*, nous ont été aimablement adressés par M. Huber, sous-directeur du musée de Para, à qui nous sommes heureux d'adresser ici nos remercîments.

3. F. Johow, *loc. cit.*

SUR LES FAISCEAUX MÉDULLAIRES DE LA TIGE ET DU PÉDONCULE FLORAL DES GODOYÉES

Par M. Ph. **VAN TIEGHEM.**

Les Godoyers (*Godoya* Ruiz et Pavon, 1794) et les Cespédésies (*Cespedesia* Goudot, 1844) sont de très grands et très beaux arbres à feuilles caduques, isolées et stipulées, à fleurs disposées en grappes terminales, qui font l'ornement des forêts de l'Amérique tropicale. Ensemble ces deux genres forment pour nous, dans la famille nouvelle des Luxembourgiacées, une tribu distincte, les *Godoyées,* caractérisée, d'un côté par la pentamérie du pistil, de l'autre par l'existence, dans la moelle de la tige et du pédoncule floral, de faisceaux surnuméraires dont l'étude fait le principal objet de la présente Note.

Aux deux genres précédents, il est tout d'abord nécessaire d'en ajouter trois autres.

En décrivant, en 1846, le Godoyer splendide (*Godoya splendida* Planchon), récolté par Purdie dans la province de Monpax en Colombie, Planchon a bien remarqué que, par ses feuilles composées pennées et non simples, par ses étamines au nombre de dix-huit à vingt et non de dix, dont les anthères sont ridées transversalement et non lisses, cette espèce diffère des autres beaucoup plus que celles-ci entre elles; aussi en a-t-il fait le type d'une section distincte, d'un sous-genre, sous le nom de *Rutidanthera* (1). A ces différences externes s'en ajoutent maintenant d'autres, tirées de la structure de la tige, comme on le verra plus loin, de sorte qu'il est nécessaire d'ériger cette section à la dignité de genre, sous ce même nom de Rutidanthère; l'espèce en question sera donc désormais la Rutidanthère splendide (*R. splendida* (Planchon) v. T.).

Spruce a récolté, en 1855–56, près de Tarapoto, au Pérou oriental, une plante (n° 4003) qu'il a rapportée avec doute comme espèce nouvelle au genre *Godoya*. Elle a, en effet, comme les Godoyers, des feuilles simples à stipules caduques, et des fleurs à calice dialysépale, à androcée décastémone et à pistil

1. Planchon, *Sur le genre* Godoya (London Journal of Botany, V, p. 598, 1846).

pentamère. Mais les feuilles sont distiques et non quinconciales; le calice a ses sépales courts, sensiblement égaux, et ne recouvrant pas la corolle dans le bouton, qui est court et arrondi, au lieu de les avoir allongés et très inégaux, les internes recouvrant la corolle dans le bouton, qui est long et pointu; mais surtout, on n'observe pas ici ces singuliers cils, disposés côte à côte, en forme de frange, à l'aisselle de chaque sépale, déjà décrits et figurés en 1794 par Ruiz et Pavon dans le G. obovale, qui sont caractéristiques de ce genre et que l'on retrouve aussi dans les Rutidanthères. Cette plante n'est donc pas un Godoyer. Puisque le calice y est dialysépale et l'androcée décastémone, ce n'est pas non plus une Cespédésie. Il faut donc la considérer comme le type d'un genre distinct, intermédiaire aux Godoyers, dont il a l'androcée décastémone, et aux Cespédésies, dont il a le calice court, persistant et sans cils. En mémoire de J. Planchon, à qui l'on doit un beau travail sur les Godoyers et les genres voisins, publié en 1846, je le nommerai Planchonelle (*Planchonella* v. T.), et l'espèce en question sera la P. distique (*P. disticha* v. T.).

P. Lévy a découvert, en juin 1870, au Nicaragua, dans les bois des Chontales, à 600 mètres de hauteur, un arbuste grimpant (n° 467), que E. Fournier a rapporté au genre *Godoya* en le nommant, dans l'Herbier du Museum, *G. scandens,* mais qui n'est pas compris dans les trois articles, publiés en 1872 et 1880, de son *Sertum nicaraguense*. Par son calice court, gamosépale, persistant et dépourvu de cils, ainsi que par son androcée polystémone, la plante diffère des Godoyers et ressemble aux Cespédésies. Elle s'en éloigne par son inflorescence, qui est une longue grappe spiciforme d'ombellules composées et non une large panicule, et par son calice, qui persiste autour de la base du fruit jusqu'à la maturité. En outre, par son port, elle diffère à la fois de ces deux genres, qui sont de grands arbres. On doit donc la regarder comme le type d'un genre distinct, plus voisin des Cespédésies que des Godoyers. En mémoire de E. Fournier, qui a commencé la publication des plantes de P. Lévy et contribué ainsi à faire connaître la flore du Nicaragua, je le nommerai Fourniérie (*Fournieria* v. T.), et l'espèce sera la F. grimpante (*F. scandens* v. T.).

La tribu des Godoyées se trouve donc désormais composée

des cinq genres Godoyer, Planchonelle, Rutidanthère, Cespédésie et Fourniérie, dans chacun desquels je me bornerai à indiquer ici la remarquable structure de la tige et du pédoncule floral, me réservant d'en faire bientôt une étude plus complète dans un travail d'ensemble sur la famille des Luxembourgiacées.

1. *Structure de la tige.* — Dans les Godoyers, dont j'ai examiné les deux espèces actuellement connues, savoir le G. obovale (*G. obovata* Ruiz et Pavon) et le G. d'Antioquia (*G. antioquiensis* Planchon), la tige d'un an a, sous un épiderme glabre, une écorce dont la zone externe renferme quelques mâcles sphériques d'oxalate de calcium, dont la zone interne est lacuneuse et dont l'endoderme n'est pas nettement différencié. Dans la région supérieure de l'entre-nœud, elle contient dans sa zone interne des méristèles, au nombre de six, échappées de la stèle vers le milieu de la longueur de l'entre-nœud, qui se divisent avant de se rendre toutes dans la feuille prochaine, en même temps que la méristèle médiane sortie de la stèle au nœud même. Chacune de ces méristèles corticales est munie d'un arc fibreux péridesmique. Plus tard, notamment dans le G. d'Antioquia, la zone externe de l'écorce acquiert des cellules scléreuses, isolées ou par petits groupes.

La stèle a son péricycle différencié en arcs fibreux, qui sont et demeurent séparés par des bandes de parenchyme. Les faisceaux libéroligneux primaires sont normaux. La moelle, qui lignifie de bonne heure sans l'épaissir la membrane de ses cellules, renferme, rangés en cercle vers le milieu du rayon, un certain nombre de petits faisceaux équidistants, composés chacun de deux sortes d'éléments. En dehors, sont quelques vaisseaux disposés en une seule file radiale, croissant progressivement de diamètre du dehors, où se trouve le plus étroit, qui est spiralé ou annelé, en dedans, où se trouve le plus large, qui est rayé ou ponctué, et dont le développement est centripète. Ce faisceau vasculaire, qui ressemble tout à fait à ceux d'une racine, est bordé de chaque côté et en dehors par un rang de cellules médullaires qui conservent leur membrane cellulosique, au lieu de la lignifier comme les autres. En dedans, directement appliqué contre le vaisseau le plus large et le dépassant de chaque côté, se voit un paquet de fibres relativement gros,

LABORAT LIBRARY

bordé par des cellules médullaires à membrane lignifiée. Ensemble, ces deux faisceaux intimement accolés, l'externe vasculaire, l'interne fibreux, constituent un faisceau double, *fibrovasculaire*.

La moelle renferme donc ici un cercle de faisceaux exclusivement fibrovasculaires, sans trace de tubes criblés, en nombre variable de huit à vingt. Par là, cette tige offre un caractère sans exemple connu jusqu'à présent, qui donne aux Godoyers un grand intérêt au point de vue de la Science générale. Ainsi constitués, ces faisceaux médullaires traversent tous les nœuds de la tige sans entrer en communication avec les faisceaux libéroligneux du cercle normal, et sans contribuer comme eux à la formation des feuilles.

Le périderme se forme de bonne heure dans l'épiderme. Le liège épaissit et lignifie la membrane de ses cellules sur les faces internes et latérales, en forme d'U. Le phelloderme se réduit à une seule assise de parenchyme.

Le pachyte s'établit de bonne heure aussi à sa place normale. Le liber secondaire produit des paquets fibreux, qui, à la fin de la première année, forment deux couches concentriques. Une tige de deux ans a quatre couches semblables, une tige de trois ans en a six. En un mot, le liber secondaire y est stratifié, à raison de deux couches de faisceaux fibreux par an, comme celui du Tilleul, par exemple; avec cette différence toutefois, qu'ici les rayons primaires ne se dilatent pas en éventail dans le liber secondaire comme dans les Malvacées, Tiliacées, etc. Le bois secondaire est normal, avec rayons unisériés et sans distinction de couches annuelles. Le liber seul permet donc ici d'estimer, par la structure, l'âge de la branche considérée.

Dans la Planchonelle distique (*P. disticha* v. T.), seule espèce actuellement connue de ce genre, la tige d'un an a, dans son liber secondaire, sous les arcs fibreux péricycliques, deux couches de petits faisceaux fibreux à section carrée ou rectangulaire; le liber secondaire y est donc stratifié, à raison de deux couches par an, comme chez les Godoyers. Mais le périderme s'y forme dans l'exoderme et non dans l'épiderme. La moelle, dont les membranes sont de bonne heure lignifiées, renferme aussi un cercle de petits faisceaux équidistants, au

nombre de dix ordinairement. Ces faisceaux ont la même composition double que chez les Godoyers; ils sont fibrovasculaires et la file vasculaire centripète externe y est aussi bordée de cellules médullaires à membrane demeurée cellulosique.

Chez les Rutidanthères, j'ai étudié, à défaut de l'espèce type, qui est la R. splendide (*R. splendida* (Planchon) v. T.), une espèce nouvelle, récoltée par Linden en 1842 (n° 765) dans la province de Socorro en Colombie, remarquable par les sillons qui marquent les nervures latérales sur la face supérieure des folioles et que je nommerai R. sillonnée (*R. sulcata* v. T.). Le liber secondaire y est stratifié, à raison de deux couches de faisceaux fibreux par année, comme dans les Godoyers; mais le périderme y est sous-épidermique et non épidermique. La moelle renferme aussi des faisceaux fibrovasculaires, mais qui diffèrent de ceux des Godoyers à la fois par leur disposition et par leur structure. Ils sont, en effet, très nombreux et disséminés dans toute l'épaisseur de la moelle, à l'exception d'une petite plage centrale qui en est dépourvue. En outre, le faisceau vasculaire centripète externe n'y est pas bordé de cellules médullaires à membrane cellulosique; il est directement enveloppé sur les flancs par le faisceau fibreux, dans le bord externe duquel il est comme encastré, et dont il se distingue difficilement. C'est au point que, si l'on n'était pas averti par la connaissance préalable de la structure des Godoyers, on pourrait croire que le faisceau est exclusivement fibreux. Ainsi constitués, ces faisceaux médullaires traversent les nœuds de la tige en demeurant indépendants des faisceaux libéroligneux de la stèle et sans contribuer à la formation des feuilles.

Par la structure de la tige, tout aussi bien que par la morphologie externe, les Rutidanthères se séparent donc nettement des Godoyers et de la Planchonelle.

Chez les Cespédésies, j'ai pu étudier la structure de la tige dans la C. de Bonpland (*C. Bonplandi* Goudot), type du genre, sur l'échantillon original de Goudot, ainsi que dans deux espèces nouvelles à caractériser plus tard et que je nommerai : l'une, originaire du Brésil où elle a été découverte par Weddell (n° 3027), C. du Brésil (*C. brasiliana* v. T.) ; l'autre, originaire du Pérou oriental où elle a été récoltée par Spruce (n° 4831), C. de Spruce (*C. Sprucei* v. T.). Pour le pédoncule floral, j'ai

pu étudier, en outre, la C. étalée (*C. repanda* (H. B. K.) v. T.) et la C. spatulée (*C. spatulata* (Ruiz et Favon) Planchon).

Comme dans les genres précédents, la tige d'un an a, dans son liber secondaire, sous les arcs fibreux péricycliques, deux couches de paquets fibreux. Le périderme s'y forme dans l'exoderme : il est sous-épidermique, comme dans la Planchonelle et les Rutidanthères.

La moelle, qui conserve ici ses membranes cellulosiques, renferme un grand nombre de faisceaux disséminés dans toute sa masse, comme chez les Rutidanthères, mais de constitution bien différente. Chacun d'eux se compose d'un gros paquet fibreux offrant, dans une échancrure de son bord, une petite plage claire, formée de quelques tubes criblés et de quelques cellules de parenchyme interposées, en un mot, un petit faisceau criblé. Le faisceau double est donc ici *fibrocriblé* et non fibrovasculaire, comme dans les trois genres précédents. En outre, le faisceau criblé y est situé le plus souvent sur le bord interne, avec développement centrifuge, tandis que, dans les genres précédents, le faisceau vasculaire était situé sur le bord externe, avec développement centripète. Toutefois, il arrive aussi que l'échancrure criblée est située sur le bord externe ou sur l'un des côtés du faisceau fibreux. Son orientation est donc assez variable. Elle manque d'ailleurs quelquefois, dans les faisceaux les plus étroits, qui sont alors exclusivement fibreux.

Chez la Fourniérie grimpante (*F. scandens* v. T.), enfin, seule espèce connue de ce genre, la large moelle de la tige, qui ne lignifie pas non plus ses membranes, renferme, comme dans les Cespédésies, un grand nombre de faisceaux disséminés et ces faisceaux sont aussi fibrocriblés et non fibrovasculaires. Mais ici les faisceaux sont très étroits et la plage criblée en occupe le centre, entourée seulement d'une ou deux assises fibreuses, sans échancrure marginale. Elle peut d'ailleurs manquer, dans les faisceaux les plus grêles, qui sont entièrement fibreux.

En résumé, dans ces cinq genres, qui composent actuellement la tribu des Godoyées, la tige différencie dans sa moelle des faisceaux surnuméraires, qui la parcourent dans toute sa longueur sans rapport avec les feuilles, tantôt disposés en un seul cercle (Godoyer, Planchonelle), tantôt plus nombreux et

disséminés (Rutidanthère, Cespédésie, Fourniérie). Ces faisceaux sont toujours doubles, formés d'une partie fibreuse, qui est la plus développée, et d'une autre partie plus réduite, qui est tantôt vasculaire, centripète et externe, tantôt criblée, centrifuge et interne ou centrale; fibrovasculaires dans le premier cas (Godoyer, Planchonelle, Rutidanthère), ils sont fibrocriblés dans le second (Cespédésie, Fourniérie). Sous ce rapport, les cinq genres se répartissent donc nettement en deux groupes.

M. Gilg a déjà signalé, en 1893, la présence de faisceaux médullaires dans la tige du genre Godoyer, sans désignation d'espèces (1). Mais, en les assimilant purement et simplement aux faisceaux libéroligneux corticaux et en les regardant comme disséminés en grand nombre dans toutes les régions de la moelle, il en a méconnu à la fois la structure et la disposition dans ce genre. Il n'y a pas non plus attaché d'importance puisque, dans sa revision de la famille des Ochnacées publiée peu de temps après, il n'en a plus fait mention parmi les caractères anatomiques de ces plantes (2). Plus tard, en 1899, M. Solereder n'a fait que reproduire, d'après M. Gilg, cette trop vague et d'ailleurs inexacte indication (3).

2. *Structure du pédoncule floral et de ses ramifications.* — L'inflorescence des Godoyées est, comme on sait, une grappe terminale, simple ou à peu près dans les Godoyers, composée à divers degrés dans les autres genres. Jusqu'au niveau de la dernière feuille végétative, qui marque la fin de la tige proprement dite, les faisceaux médullaires conservent la disposition et la structure qu'on vient d'y constater. Au-dessus de cette feuille, c'est-à-dire à la base même du pédoncule floral, ils se prolongent, mais en subissant une brusque transformation, qu'il convient d'étudier dans chacun des genres de la tribu.

Dans les Godoyers et la Planchonelle, où ils sont fibrovasculaires, comme on sait, et disposés en un seul cercle, ils grossissent beaucoup ; à leur unique file vasculaire radiale, qui est centripète et externe, s'en ajoutent souvent d'autres pareilles de

1. Gilg, *Ueber den anatomischen Bau der Ochnaceen* (Berichte der deutsch. bot. Gesellschaft, XI, p. 21, janvier 1893).
2. Dans Engler et Prantl, *Natürl. Pflanzenfamilien,* III, 6, p. 133, février 1893.
3. Solereder, *Vergleichende Anatomie der Dicotyledonen,* p. 215, 1899.

chaque côté; le paquet fibreux interne s'élargit et se creuse vers le centre d'une plage circulaire formée de tubes criblés et de cellules de parenchyme interposées, qui s'avance en dehors jusqu'au contact de la partie vasculaire, et se trouve bordée en dedans par un arc fibreux, reste du paquet primitif. Chacun des minces faisceaux fibrovasculaires de la tige est devenu ainsi dans le pédoncule floral un gros faisceau cribrovasculaire semblable aux faisceaux libéroligneux normaux, mais inversement orienté, puisqu'il tourne en dehors ses vaisseaux, en dedans ses tubes criblés, et plus en dedans encore son arc fibreux. Le cercle formé dans la moelle par ces gros faisceaux cribrovasculaires inverses se continue sans changement dans toute la longueur du pédoncule floral, dont la structure se trouve ainsi être plus compliquée que celle de la tige qu'il prolonge.

Dans les Godoyers, où la grappe est simple, le pédoncule produit directement les pédicelles floraux. Chacun de ceux-ci porte, à 5 mm. environ de sa base, une bractée caduque, au-dessus de laquelle, à moins de un millimètre, il offre un sillon annulaire profond, où il se détachera plus tard, en un mot, une articulation. Considéré au-dessous de la bractée et même au-dessus, entre elle et le sillon d'articulation, le pédicelle a dans sa moelle un cercle de faisceaux cribrovasculaires inverses, assez rapprochés pour former un anneau presque continu. A l'articulation même, ces faisceaux cessent tous à la fois brusquement, et le pédicelle proprement dit, situé au-dessus de l'articulation, reprend la structure normale. Il n'en est pas moins vrai que voilà un pédicelle floral qui, dans sa région inférieure à l'articulation, offre une structure plus compliquée que celle de la tige feuillée. C'est ordinairement tout le contraire qui a lieu, comme on sait.

Dans la Planchonelle, où la grappe est composée, le cercle de faisceaux cribrovasculaires inverses de la moelle se retrouve dans toute la longueur des branches du pédoncule. Il se prolonge aussi dans les pédicelles jusqu'à l'articulation; mais comme celle-ci est située très près de la base, ce prolongement n'intéresse que le petit moignon persistant.

Dans les Rutidanthères, où les faisceaux médullaires de la tige sont aussi fibrovasculaires, mais nombreux, disséminés et diversement orientés, ils subissent de même, au-dessus de la

dernière feuille végétative, c'est-à-dire à la base même du pédoncule floral, une brusque transformation, pareille à celle qui a lieu chez les Godoyers. Ils deviennent ainsi autant de faisceaux cribrovasculaires, les uns inverses, d'autres directs, d'autres encore orientés latéralement, disséminés ou rangés en quatre cercles irréguliers dans la zone périphérique de la moelle; la région centrale seule en est dépourvue. Cette disposition se maintient dans toute la longueur du pédoncule; mais les faisceaux médullaires diminuent de nombre vers le haut, où ils se réduisent à deux cercles irréguliers. Elle se retrouve aussi dans les branches du pédoncule, avec un nombre moindre de faisceaux, tous inverses, qui y sont distribués sur un cercle unique, rappelant ainsi la disposition offerte par le pédoncule général chez les Godoyers. Ce cercle est subdivisé en cinq arcs, qui le raccordent bord à bord avec les cinq arcs correspondants du cercle normal. Enfin, elle cesse complètement dans les pédicelles, où la stèle reprend, dès la base, sa structure normale. Cela vient de ce que, dans ce genre, les pédicelles sont dépourvus de bractée et articulés à la base même.

Dans les Cespédésies, où les faisceaux médullaires de la tige sont fibrocriblés, nombreux, disséminés et diversement orientés, le brusque changement qu'ils éprouvent en grossissant, dès qu'ils pénétrent dans le pédoncule floral, c'est-à-dire immédiatement au-dessus de la dernière feuille, est pour ainsi dire complémentaire de ce qu'il est dans les genres précédents. Pendant que la plage criblée située d'ordinaire sur le bord interne s'élargit en demeurant bordée en dedans par un arc fibreux, ce sont, en effet, les vaisseaux qui font leur apparition sur son bord externe, où ils forment un faisceau centripète, bordé aussi en dehors par un arc fibreux. Les faisceaux cribrovasculaires ainsi constitués, tout pareils à ceux des trois genres précédents, avec cette différence qu'ils ont, comme les faisceaux du cercle normal, un arc fibreux autour de la plage vasculaire comme autour de la plage criblée, sont disposés en quatre cercles très irréguliers dans la zone périphérique de la moelle et diversement orientés. Ceux du cercle externe sont directs, ceux du second inverses, ceux du troisième directs, ceux du quatrième inverses; mais il y a aussi des orientations latérales. Dans les branches du premier ordre du pédoncule général, on

les retrouve, mais moins nombreux et ne formant qu'un seul cercle, inversement orienté, à la périphérie de la moelle. Quant au pédicelle, il est, dans toute sa longueur, dépourvu de faisceaux médullaires et réduit au cercle normal, parce que, dans ce genre, où il ne porte pas de bractée, il est articulé à sa base même.

Dans la Fourniérie, enfin, où la structure et la disposition des faisceaux médullaires dans la tige sont les mêmes que chez les Cespédésies, à cette différence près que le faisceau criblé y est central, ils subissent aussi, en entrant dans le pédoncule floral, la même transformation. Ils grossissent beaucoup, acquièrent un paquet de vaisseaux qu'ils n'avaient pas et deviennent autant de faisceaux cribrovasculaires ayant, comme ceux du cercle normal, un arc fibreux autour de la région criblée et un autre autour de la région vasculaire. Aussi trouve-t-on, dans le pédoncule floral, un grand nombre de pareils faisceaux disséminés dans la zone périphérique de la moelle, où ils forment trois cercles très irréguliers. Ceux du cercle externe ont le liber en dedans, le bois en dehors, en un mot, sont inverses; ceux du cercle moyen sont, au contraire, directs; ceux du cercle interne sont de nouveau inverses. Çà et là, les faisceaux du cercle externe se tournent latéralement et, s'insinuant entre les faisceaux du cercle normal, ils viennent se souder bord à bord avec eux. Çà et là aussi, les faisceaux du cercle moyen se tournent latéralement et se rapprochent de ceux du cercle interne en formant avec eux une petite courbe fermée. Outre les orientations inverse et directe, il y en a donc aussi de latérales. Le pédicelle floral, qui est ici dépourvu de bractée et articulé à sa base même, ne possède pas trace de faisceaux médullaires; il offre dans toute sa longueur la structure normale.

En résumé, quelles qu'en soient la structure et la disposition dans la tige, les faisceaux médullaires des Godoyées subissent au-dessus de la dernière feuille, en entrant dans le pédoncule floral, une brusque transformation, qui les grossit et les complète. S'ils avaient des vaisseaux, ils prennent des tubes criblés; s'ils avaient des tubes criblés, ils prennent des vaisseaux. De différents qu'ils étaient suivant les genres, ils deviennent ainsi pareils chez tous, composés désormais de trois sortes d'éléments

au lieu de deux, puisqu'ils sont cribrovasculaires avec un arc fibreux bordant le faisceau criblé et parfois aussi un autre arc fibreux bordant le faisceau vasculaire. Ainsi transformés et complétés, ils conservent pourtant leur disposition et leur orientation primitives ; ils demeurent rangés en un seul cercle et tous inverses chez les Godoyers et la Planchonelle, nombreux, disséminés et diversement orientés chez les Rutidanthères, les Cespédésies et la Fourniérie. Ces faisceaux cribrovasculaires se prolongent dans les diverses ramifications du pédoncule floral, jusqu'à l'articulation des pédicelles, où ils cessent ; si donc le pédicelle est articulé au-dessus de la base, il a des faisceaux médullaires dans sa région inférieure ; s'il est articulé à la base même, il en est exempt dans toute sa longueur.

3. *Définition de la tribu et distinction de ses genres.* — La structure et la disposition différentes des faisceaux médullaires dans la tige des Godoyées, jointe à l'origine différente du périderme, permet de caractériser, comme il suit, les cinq genres de cette tribu :

Godoyées. Des faisceaux médullaires dans la tige,	fibro-vasculaires,	en un seul cercle. Périderme	épidermique .	*Godoyer.*
			exodermique.	*Planchonelle.*
		nombreux et disséminés.		*Rutidanthère.*
	fibrocriblés, à faisceau criblé	marginal		*Cespédésie.*
		central		*Fourniérie.*

D'autre part, d'après l'organisation florale, ces cinq genres peuvent être définis brièvement comme il suit :

Godoyées. Pistil pentamère. Calice	couvrant la corolle, cilié et caduc. Étamines	dix, à anthère lisse . .		*Godoyer.*
		nombreuses, à anthère ridée.		*Rutidanthère.*
	court, non cilié et persistant. Étamines	dix.		*Planchonelle.*
		nombreuses.	Panicule . .	*Cespédésie.*
			Grappe spiciforme. .	*Fourniérie.*

La présence de faisceaux médullaires dans la tige et le pédoncule floral est un caractère qui, tout aussi bien que la pentamérie du pistil, n'appartient qu'aux seules Godoyées dans la famille des Luxembourgiacées et qui doit, en conséquence, entrer dans la définition de cette tribu. Il ne se retrouve pas, en effet, dans les deux autres tribus de la famille, savoir les

Luxembourgiées (Luxembourgie, Epiblépharide et Périblépharide) et les Blastémanthées (Blastémanthe, Pécilandre et Wallacée), où la moelle de la tige est normale et qui diffèrent aussi des Godoyées par la trimérie du pistil.

SUR LES ROSES HYBRIDES DE L'ANJOU ISSUES DU *ROSA GALLICA*

Par **M. l'abbé F. HY.**

L'histoire des Roses cultivées comprend plusieurs périodes marquées chacune par l'introduction dans nos jardins de quelque espèce étrangère. La plus ancienne de ces acquisitions est le *Rosa gallica* L., connu sous le nom vulgaire de Rose-de-Provins. Cette espèce, à peu près négligée aujourd'hui, avait mérité les honneurs d'une culture primitive pour le vif coloris de ses pétales. On ne la trouve plus guère à l'époque actuelle qu'au voisinage des vieux logis, dans les broussailles, où elle se maintient et se propage même, grâce à sa parfaite rusticité ainsi qu'aux moyens efficaces de conservation qu'elle doit à sa souche traçante.

Le passage du *Rosa gallica* dans nos parterres y a laissé cependant des traces durables. Ce sont les hybrides obtenus directement de cette espèce qui ont fourni les premières roses à parfum, telles que la Calendaire, pour la plupart démodées elles-mêmes, mais qui n'ont cédé la place qu'à leurs propres descendants incessamment améliorés par des croisements multiples et par une sélection progressive.

L'influence du *Rosa gallica* s'est fait sentir jusque dans la végétation spontanée, spécialement autour des anciens centres de civilisation, où la culture des Roses fut d'abord en honneur. En France deux villes surtout, Lyon et Angers, ont eu ce privilège : aussi est-ce dans les campagnes voisines qu'on a signalé dès l'origine de la botanique, parmi les buissons d'églantiers sauvages, les nombreux hybrides formés par le pollen de la Rose-de-Provins.

« Le sol angevin, dit Thory, est très favorable à la culture du Rosier : aussi trouve-t-on à Angers, à la Flèche, au Mans,

dans les départements de la Sarthe et de Maine-et-Loire, une multitude de jardins dans lesquels on cultive cet arbrisseau avec un grand succès. Déjà beaucoup de variétés curieuses ont été signalées dans les semis, et le zèle des cultivateurs et des amateurs en fait espérer beaucoup d'autres.

Les hybrides spontanées ont une relation beaucoup plus intime qu'on ne le pense communément avec les produits de nos cultures. Ce sont elles, sans doute, qui ont servi de souche primitive aux Roses améliorées. Nos ancètres, amis des fleurs, n'ont pas manqué de les distinguer aux couleurs vives de leurs pétales parmi leurs congénères aux teintes plus pâles qui peuplent les haies. Par suite, ils ne se sont pas fait faute de les tirer de leurs buissons, comme on voit encore les horticulteurs de nos jours dévaliser les localités naturelles de plantes bulbeuses et de Fougères ornementales.

Ces pieds sauvages, une fois transplantés, n'ont pas tardé à développer de plus en plus leurs qualités brillantes, grâce aux soins de culture dont ils se sont trouvés favorisés.

La filiation que j'indique ne serait pas douteuse si l'art horticole avait conservé toutes les formes de passage rattachant les types anciens à ceux qui en sont dérivés. Mais cette conservation suppose une préoccupation scientifique ou archéologique tout à fait étrangère aux horticulteurs de nos jours, et rien ne prouve que dans les temps passés l'honorable corporation ait professé d'autres sentiments : leur estime a dû se porter instinctivement sur les nouveautés, sans se piquer de fidélité pour les objets passés de mode.

Il ne sera pas inutile de considérer brièvement d'abord l'espèce dont l'influence a été si décisive sur la culture des Roses, le *Rosa gallica*.

Ce qui la caractérise entre toutes ses congénères, c'est le parfum propre dont elle est douée. Et, pour parler plus exactement, il faut dire les parfums, car, si ses pétales possèdent la véritable odeur de rose, les cinq sépales qui servent d'enveloppe verte au bouton sont parsemés de glandes sécrétant une essence spéciale dont l'odeur est bien connue dans la Rose-Mousseuse. Ces avantages, autant que l'élégance de la fleur même, ont dû fixer l'attention des jardiniers d'autrefois.

Cependant, les fleurs ont aussi leur cachet propre, étant

solitaires et terminant une tige très courte. Cette tige, comme d'ailleurs dans toutes les autres espèces, ne produit que des feuilles l'année même où elle surgit de terre : c'est au second printemps qu'elle fleurit. Puis, après la floraison, elle continue à s'accroître par un bourgeon latéral voisin du sommet, en une pousse de second ordre qui semble continuer la première, reproduisant tous ses caractères, et se terminant à son tour par une fleur l'année suivante. Pareil bourgeonnement peut se répéter une ou deux fois encore, enfin la vieille tige aérienne périt après avoir atteint une taille maximum d'un mètre à peine, remplacée incessamment par les nombreux rejetons que produit en abondance l'axe souterrain. Chez toutes les autres espèces du genre, la ramification diffère un peu de celle que je viens de décrire, surtout en ce que la pousse qui naît de la souche, également stérile la première année, produit, la deuxième, non pas une seule fleur, mais de nombreux rameaux florifères franchement latéraux. Aussi possède-t-elle une vigueur beaucoup plus grande, en raison des nombreuses inflorescences qu'elle doit porter et nourrir. Cette multiplicité de rameaux latéraux donne à la plante, suivant les espèces, un port de buisson touffu ou de guirlande allongée, tout différent des faux-axes courts et dressés propres au *Rosa gallica*. Il n'est pas jusqu'à la partie souterraine qui ne diffère par ses racines longuement traçantes, et dont les nombreux drageons envahissent rapidement le sol sur une vaste étendue.

Si l'attention des premiers amateurs a été attirée par les parfums du *Rosa gallica,* leurs soins ont eu pour objectif de multiplier les organes qui en sont le siège. La duplicature des pétales, par transformation des étamines, est un résultat direct de la culture : c'est surtout le premier phénomène qu'on observe dans la postérité des hybrides. En outre, par le croisement avec les églantiers sauvagers, le *Rosa gallica* a vu ses fleurs primitivement solitaires remplacées par des inflorescences de plus en plus fournies. Enfin les glandes éparses sur les sépales n'ont pas tardé à envahir les entrenœuds inférieurs, par modification des aiguillons qui ne sont que des appendices de l'épiderme ayant même nature morphologique.

Ces qualités acquises nous fourniront un moyen sûr pour reconnaître, parmi les nombreuses variétés de *Rosa gallica,*

celle qui fut vraiment ancestrale, le *R. pumila* de l'Écluse et de Jacquin, comme le reconnaissait déjà Thory, frappé de son feuillage exigu, de ses aiguillons nombreux, parfois caducs, mais ne montrant aucune tendance à se changer en glandes aromatiques. Ainsi toutes les races issues du *Rosa gallica* par suite de la culture en diffèrent surtout par la prépondérance de plus en plus accentuée des glandes à parfum, jusqu'à la forme dite « Rose-Mousseuse », où cette particularité devient excessive.

Il n'est pas inutile de connaître la souche primitive du *Rosa gallica* si l'on veut retrouver aussi sa patrie d'origine. Le nom vulgaire de Rose-de-Provins n'a rien à voir avec la ville des environs de Paris, bien que Rozier dans son Dictionnaire d'Agriculture essaie d'en donner la raison : « Ce rosier, dit-il, fut transporté de Syrie à Provins par un comte de Brie au retour des Croisades. » En réalité, le nom est dérivé par corruption de Rosier-de-Provence, devenu *Rosa provincialis* pour Aiton et Miller. Mais rien ne prouve non plus que la Provence soit la patrie originelle du *Rosa gallica;* tout au plus peut-on en induire que, dans cette région où la culture des Roses est ancienne, on a obtenu les premières variétés remarquables. C'est ainsi que le Roi René, duc d'Anjou et de Provence, est désigné dans l'histoire comme ayant doté nos jardins de la Rose-de-Provins.

Rau, frappé de l'excessive abondance du *Rosa gallica* dans certains cantons de l'Allemagne du Sud, l'y croyait indigène; comparant ses racines traçantes à celles du *Rubus cæsius,* il dit que les drageons gênent les moissonneurs, de sorte que les cultivateurs allemands emploient tous leurs soins à détruire la plante qui se reproduit sans cesse malgré leurs efforts. Néanmoins, Koch dans sa flore ne considère pas le *R. gallica* comme vraiment spontané. Aussi la plupart des botanistes après lui ont fini par admettre comme centre probable de dispersion les forêts du Caucase, d'où la plante aurait été apportée par les peuplades barbares dans leurs migrations vers l'Occident.

Cette opinion, à laquelle je me ralliais jusqu'ici, vient d'être fortement ébranlée dans mon esprit par les renseignements récents (1) que m'a communiqués M. Le Grand, de Bourges, et qui tendent à établir la spontanéité du *Rosa gallica* dans les

1. M. Le Grand avait déjà exprimé cette idée, en 1895, dans une communication faite le 18 novembre à la Société littéraire et scientifique du Cher.

bois du Berry. Le nom donné par Linné serait alors exact, sans que celui de *Rosa austriaca* adopté par Crantz soit par le fait même taxé d'erreur, car rien n'empêche que la même espèce croisse spontanément à la fois en France et en Autriche. Voici, maintenant, les raisons apportées par M. Le Grand en faveur de son opinion.

Le *Rosa gallica,* sous sa forme sauvage, *R. pumila,* est très répandu dans tous les bois calcaires des environs de Bourges, où il fleurit seulement après les coupes, mais, comme celles-ci se renouvellent par périodes de quinze ans, on est toujours sûr de retrouver cette belle Rose aux mêmes lieux et à date fixe.

Les mêmes arguments s'appliquant aux localités diverses où croît le *Rosa pumila,* il y a lieu d'en conclure que diverses régions boisées de la France et de l'Europe centrale sont la patrie véritable du Rosier-de-Provins.

Par ailleurs, à Lyon, dans le Berry, comme en Anjou, on retrouve en plus des formes de la même plante, mais toutes différentes, améliorées par la culture, introduites à diverses époques, et ne s'écartant jamais beaucoup des vieilles habitations. Toutes se distinguent du type autochtone par la prédominance de leur appareil glandulaire. Boreau et les botanistes de son école y voulaient voir deux espèces tranchées qu'ils reconnaissaient à la forme des folioles, elliptiques chez le vrai *R. gallica,* arrondies dans celui qu'ils appelaient *R. provincialis*. Mais on a montré depuis que ce *provincialis* n'est pas celui d'Aiton.

En outre, et surtout, les différences signalées sont de très minime importance, étant de celles qui varient dès les premières façons culturales. M. Rouy utilisa des caractères analogues pour séparer 5 sous-espèces, nommées par lui *R. officinalis, Gallorum, cordata, rubra* et *incarnata*. En fait, ces coupures sont absolument artificielles; le dernier terme correspond en partie au type spontané, *R. pumila,* qui se distingue des autres par les signes indiqués plus haut, et en outre par ses fleurs médiocres et toujours simples. Le premier représente, au contraire, la variété la plus améliorée à fleurs semi-doubles avec des nuances veloutées; les trois autres enfin ne sont que des démembrements peu justifiés du *R. rubra* de Lamark.

En Anjou, le *R. officinalis* est vraisemblablement celui dont l'histoire attribue l'introduction au Roi René; toujours au voisi-

nage des maisons, il a joué un rôle prépondérant dans la formation des hybrides même spontanés. Le *R. rubra,* beaucoup plus anciennement importé, date de l'époque gallo-romaine, et s'est conservé dans la localité de Trèves, le long de la voie suivie par tous les voyageurs qui abordaient l'Anjou aux premiers siècles de notre ère. Enfin le vrai type sauvage n'existe pas dans nos environs.

La Rose-de-Provins semble n'avoir produit de croisements avec les églantiers de nos haies qu'à une époque relativement récente, contrairement à ce qui s'est passé dans les localités où elle est réellement indigène, et qui possèdent en si grand nombre les hybrides de la série *gallica×arvensis* qu'il est souvent difficile d'en séparer les deux parents. En revanche, elle s'est hybridée avec la plupart des autres types qui se sont trouvés atteints par son pollen dans le voisinage des jardins. Dans les mêmes conditions s'est produit encore à Angers un *Rosa gallica×moschata,* d'un intérêt particulier dû à ce que les ascendants sont également étrangers à la région.

Le *Rosa moschata,* découvert en 1898, à Pruniers (Maine-et-Loire), mériterait à lui seul une recherche spéciale. Car sa présence ignorée jusqu'ici, dans une haie impénétrable où il fleurit à peine, et loin des habitations, est un mystère encore inexpliqué.

On ne peut guère douter pourtant que ce soit une plante introduite, mais à quelle époque? Et l'on peut se demander en tout cas dans quel but elle a été propagée, l'espèce étant chez nous sans éclat particulier, dépourvue notamment du parfum qu'elle possède en Orient; elle n'a même pas l'avantage, comme les variétés connues dans le Roussillon, de conserver son feuillage l'hiver. Quoi qu'il en soit, le *Rosa moschata* existe à Angers de temps immémorial, et ainsi s'explique la présence d'un *R. gallica×moschata* (*R. Duponti* Déséglise), trouvé dans une haie près du Four-à-Chaux, puis conservée dans les jardins après la destruction de sa localité primitive.

M. Rouy a fondé dans sa Flore de France un *Rosa gallica× rubiginosa* sur un Rosier trouvé dans la campagne de Saint-Laud, à Angers. Mais ce *Rosa adenoclada* ne peut avoir une pareille origine, et je donnerai plus loin les preuves établissant sa véritable nature.

La double série d'hybrides dont il me reste à parler (*gallica* × *arvensis* et *gallica* × *canina*) mérite des détails particuliers pour son remarquable polymorphisme.

1° *R. gallica* × *arvensis*. — Ici viennent se ranger un grand nombre de prétendues espèces décrites jadis surtout par Boreau et Déséglise. Elles ont été groupées par M. Rouy (loc. cit.) autour de deux types nommés par lui × *R. Polliniana* et × *R. Schleicheri*, principalement d'après la denticulation des folioles, caractère trop variable pour servir de base à une classification naturelle.

Elles se divisent plus nettement en deux groupes, comme d'ailleurs c'est le cas habituel pour les hybrides spontanés qui oscillent soit vers l'un soit vers l'autre de leurs ascendants. Les traits du *R. arvensis* prédominent dans notre *R. adenoclada*, nommé plus haut, au point que la plante soumise d'abord à l'appréciation du savant rhodologue de Bruxelles, Fr. Crépin, ne lui avait semblé qu'une variation insignifiante de ce type (V. *Herbarium Rosarum* de Pons et Coste, t. I, p. 11).

M. Rouy y voit l'influence du pollen de *Rosa rubiginosa;* mais cette opinion ne peut se soutenir, parce que le vrai *rubiginosa* n'existe pas à Angers, et que le *R. micrantha* lui-même ne se trouve qu'à une distance trop éloignée de la localité. En outre, et c'est la raison péremptoire, notre *R. adenoclada* possède, irrégulièrement réparties sur les tiges, les pédoncules et même les urcéoles de ces nombreuses glandes à odeur de Rose-mousseuse, propres, on l'a vu, au *R. gallica*, et qui n'ont aucun rapport avec l'odeur des Roses rubigineuses. Ce qui pourrait surprendre, peut-être, c'est la couleur d'un blanc pur de la corolle chez une forme dérivée du Rosier-de-Provins dont les pétales sont doués ordinairement d'un coloris très intense. Mais le fait n'est pas inouï dans la série *gallica* × *canina* où le *R. alba* ne montre qu'une teinte extrêmement pâle et seulement dans le bouton. Il ne faut pas oublier, du reste, que certaines variétés de *R. gallica*, très pures de toute hybridation, ont elles-mêmes la fleur parfaitement blanche. (La Neige de Robert et, parmi les Pompons, le « Saint-François blanc »).

Les autres hybrides se rapprochent davantage du *R. gallica*, surtout par leurs pétales toujours franchement lavés de rose. On trouvera leur exposition méthodique dans un tableau final;

rappelons seulement que les détails des folioles fournissent une base insuffisante pour leur classification. Les meilleurs caractères doivent être tirés, à mon avis, de la forme du disque qui entoure les styles, et surtout de la tige, tantôt très robuste et sarmenteuse dans le × *R. Boreana,* mais plus ordinairement basse, ne formant qu'un sous-arbrisseau tombant.

2° *R. gallica* × *canina.* — C'est également en deux groupes que je proposerais de répartir les nombreux termes de cette série. L'un d'eux est si voisin du pur *R. gallica,* que Boreau et Déséglise après lui en font une espèce de leurs Roses gallicanes, sous le nom de *Rosa austriaca.* En fait, le véritable *R. austriaca* de Crantz n'est qu'un pur *gallica.* Mais tout autre est la plante ainsi nommée par Boreau, où l'influence du *R. canina* se reconnaît aux aiguillons robustes, et aux stipules supérieures manifestement dilatées. Néanmoins, le rôle du *R. gallica* dans sa procréation a été prédominant, comme on le voit à la tige faible, formée d'un bois très mou, au nombre des folioles réduites à 3 ou 5, au coloris très vif et au parfum sensible des pétales. Le nom de *R. austriaca* ne pouvant lui convenir, je proposerai ici de l'appeler × *R. Allardiana,* en l'honneur de l'habile fondateur de l'arboretum de la Maulévrie, où la culture des Roses a toujours occupé une place si distinguée.

Les hybrides plus rapprochés du *R. canina* sont très diversifiés, mais si variables dans leurs caractères que j'en ferai une mention tout abrégée. S'il fallait les désigner par un nom collectif, je proposerais comme le plus ancien celui de × *R. fulgens* déjà employé par Le Meunier dans son catalogue inédit des Roses cultivées à la Flèche, nom qui a l'avantage encore de mettre en relief un caractère qui saute aux yeux tout d'abord, la belle coloration rose vif de la corolle récemment épanouie. Il est préférable enfin à celui de *R. macrantha,* qui a l'inconvénient d'avoir été pris dans des sens trop divers. M. Rouy, toujours d'après la simple denticulation des folioles et d'après leur pubescence encore plus variable, essaie péniblement de distinguer 7 groupes principaux renfermant 18 variations secondaires. Encore ce nombre, tout considérable qu'il soit, est loin de comprendre l'ensemble des formes connues. Le mode de distribution des glandes fournit une base plus sûre, parce qu'elle marque le rôle prépondérant du *Rosa gallica.* D'ordinaire ces émergences ne se

trouvent que sur le pédoncule, d'où elles s'avancent un peu à la base de l'urcéole. Je ne connais qu'une seule forme où cet urcéole en soit entièrement recouvert. En revanche, quelques autres ont leur pédoncule lisse, tel ce *R. Guepini* qui a disparu de la campagne de Sainte-Gemmes où il a dû être abondant jadis, si l'on en juge par les échantillons d'herbier.

Il faut seulement réserver une place à part pour les hybrides que le *R. gallica* a produits avec les sous-espèces de Roses canines, telles que les *R. systyla, obtusifolia* et *agrestis*.

Le *Rosa gallica* × *systyla* ne comprend qu'un seul buisson connu, près de la porte d'entrée du parc de Pignerolle. L'influence du premier ascendant s'y trouve peu marquée, mais il est impossible d'y voir, avec MM. Bouvet et Préaubert, un croisement produit par quelque Rosier de Bengale, puisqu'il ne se montre, à aucun degré, remontant comme le sont toujours les hybrides de cette origine. Je l'ai catalogué depuis longtemps en herbier sous le nom de × *Rosa Pinerolensis*.

Le *Rosa gallica* × *obtusifolia*, que j'ai fait connaître comme × *R. Costeana*, ne présente non plus qu'une ressemblance assez éloignée avec le *Rosa gallica*, les fleurs étant toujours pâles, même au début. Il se rattache davantage à l'autre parent par une série d'intermédiaires dont les principaux termes sont analogues aux *R. tomentella* Leman et *R. dumetorum* Thuillier.

Enfin le *Rosa gallica* × *agrestis*, comme les deux précédents, ne possède qu'à un degré très affaibli les caractères du premier générateur; il se distingue toutefois aisément de l'autre par ses fleurs rosées et ses rameaux hétéracanthés. Grenier l'avait nommé *R. formosula*, ce que j'ai rappelé en le distribuant sous le n° 285 de l'*Herbarium Rosarum*.

(*A suivre.*)

Le Gérant : Louis Morot.

Paris. — J. Mersch, imp., 4 *bis*, av. de Châtillon.

18e ANNÉE. N° 3. MARS 1904.

JOURNAL DE BOTANIQUE

SUR LES ROSES HYBRIDES DE L'ANJOU ISSUES DU *ROSA GALLICA*

(Fin.)

Par **M. l'abbé F. HY.**

La plupart de ces hybrides issus du *Rosa gallica* ayant été l'objet d'une étude attentive et, dans ce but, transplantés en jardin depuis nombre d'années, je puis signaler déjà quelques particularités manifestées par leur culture.

Le simple fait d'être placés dans des conditions meilleures que celles de la localité d'origine ne tarde pas à déterminer chez eux des variations sensibles. Certains caractères peuvent subir une oscillation en sens opposés; ainsi le *Rosa Boreana,* ordinairement à fleurs très pâles, revêt, certaines années, des couleurs assez vives. D'autres s'accentuent dans un sens déterminé, de telle sorte que l'individu observé se trouve bientôt modifié, et d'autant plus que l'expérience est prolongée davantage. Ainsi, chez tous, la tige devient plus robuste, les folioles plus amples et glabrescentes. De stériles qu'ils étaient naturellement, ils deviennent progressivement fertiles, et leurs fruits s'augmentent chaque année. Le seul *Rosa hybrida* s'est montré réfractaire à cet égard, n'ayant jamais encore jusqu'ici mûri une seule graine.

Toujours est-il que cette instabilité constitue un des points les plus saillants, et peut-être les plus méconnus, de la nature des hybrides.

On sait bien d'ailleurs que, dans le cas même où ils se montrent fertiles, ils ne donnent pas naissance à une race héréditaire. Leur postérité subit une disjonction suivie d'un retour final aux deux types primitifs.

Mais dans l'intervalle des générations qui précèdent le rétablissement parfois assez lent de l'équilibre naturel, on peut observer des états très singuliers, particulièrement intéressants pour l'horticulture en raison des résultats imprévus. J'ai obtenu

un Rosier nain, qui ne peut se séparer des Roses cent-feuilles, simplement par le semis d'une graine prise sur le *Rosa Costeana*. J'avais signalé déjà, il y a plusieurs années, un autre Rosier à basse tige, issu du *R. Boreana*, dont la corolle est extrêmement large, atteignant 12 centimètres, et en même temps plus précoce, plus vivement colorée. Dans ces deux cas les pétales ont immédiatement doublé.

La méthode du semis de graines récoltées sur des hybrides féconds semble donc être une des meilleures pour obtenir à bref délai des nouveautés intéressantes pour l'art horticole. De son côté, la science pure y trouve son profit théorique, si l'on précise les conditions dans lesquelles on s'est placé pour y arriver.

TABLEAU MÉTHODIQUE

DES PRINCIPALES VARIÉTÉS DU *Rosa gallica* ET DE SES HYBRIDES

A. Stipules toutes étroites; feuilles des rameaux florifères à 3-5 (rarement 7) folioles;

a. Sous-arbrisseau droit très traçant; fleurs solitaires ou géminées d'un pourpre foncé; urcéoles globuleux et glanduleux. (I).

b. Souche peu traçante; tige rameuse, dressée ou tombante, à aiguillons robustes et crochus; fleurs pâles ou pâlissantes à styles ± saillants. . . . . (II).

B. Stipules supérieures dilatées; 5-7 folioles (rarement 3).

a. Styles saillants; arbrisseau ni traçant, ni sarmenteux, ni hétéracanthé. . . . . (III).

b. Styles peu ou pas saillants; arbrisseau ± hétéracanthé, à souche traçante.

1. Glandes à odeur de rose mousseuse sur les axes.
   Folioles courtes et velues sur les deux faces. . . . . (IV).
   Folioles ovales-elliptiques et glabres, au moins en dessus . . . . . (V).
2. Glandes hypophylles à odeur de pomme de reinette. . (VI).

(I)

ROSA GALLICA et variétés.

Fleurs semi-doubles à nuances veloutées violet-foncé; sommités chargées de glandes foncées et très odorantes; aiguillons rares.

R. officinalis Kirschleger.

Fleurs rouges, ordinairement simples ; tiges portant des glandes mêlées d'aiguillons (parfois caducs).

Fleurs grandes, et folioles amples. . . . . *R. rubra* Lamark.

Fleurs médiocres; folioles petites. . . . . *R. pumila* Jacquin.

(II)

ROSA GALLICA × ARVENSIS.

Fleurs grandes, rosées.

Tige hétéracanthée et glanduleuse; 3 à 5 folioles sur les rameaux florifères.

Disque floral plan ; sous-arbrisseau à urcéoles stériles, hispides à la base. . . . . *R. hybrida* Schleicher.

Disque floral conique.

Sous-arbrisseau; urcéoles glabres. . . . . *R. Macloviana.*

Arbrisseau sarmenteux ; urcéoles hispides à la base. *R. Boreana* Béraud.

Tige hétéracanthée, mais sans glandes; folioles 5-7. *R. geminata* Bor.

Fleurs petites, d'un blanc pur; tige glanduleuse, homéacanthée. *R. adenoclada.*

(III)

ROSA GALLICA × SYSTYLA.

× *R. Pinerolensis.*

(IV)

ROSA GALLICA × OBTUSIFOLIA.

Stipules toutes étroites; fleurs odorantes et roses jusqu'à la fin, semi-doubles (1). . . . . *R. centifolia* L.

Stipules supérieures dilatées ; fleurs pâlissantes et presque inodores.

Tige hétéracanthée.

Fleurs d'abord d'un rose vif . . . . . *R. collina* Besser.

Fleurs toujours pâles, à la fin blanches . . . . . *R. Costeana.*

1. Le *R. centifolia* de Linné est généralement regardé comme une simple forme de *R. Gallica.* L'assimilation que je présente ici repose sur l'expérience indiquée plus haut, qui a produit un véritable *Rosier Cent-feuilles* par semis d'une graine prise sur le *Rosa Costeana.* Linné distinguait son *R. centifolia* à ses pétioles sans aiguillons.

(V)

ROSA GALLICA × CANINA.

Fleurs roses pâlissantes.
Fleurs odorantes ; urcéoles hémisphériques ; 3 et 5 folioles. *R. Allardiana.*
Fleurs subinodores ; urcéoles allongés ; 5 et 7 folioles.
Urcéoles entièrement glanduleux. . . . . *R. transmota* Crépin.
Urcéoles lisses, sauf parfois à la base (*R. macrantha* Auct.). (Très polymorphe.) *R. fulgens.*
Fleurs toujours blanches et semi-doubles. . . . . *R. alba* L. (1).

(VI)

ROSA GALLICA × AGRESTIS.

R. formosula Grenier.

LOI DE
TRANSLATION DES STADES CHEZ LES DIATOMÉES

(Fin.)

Par **M. C. MÉRESCHKOWSKY.**

Un quatrième ordre de faits qui s'expliquent très bien par cette même loi, c'est l'existence des sinus longitudinaux qu'on trouve très répandus dans un grand nombre de Diatomées appartenant à des groupes les plus différents et qui, pour ces Diatomées, constituent un caractère bien spécial et tout à fait constant. Ainsi toutes les Pyrénophorées (2) possèdent

1. Les fleurs semi-doubles du *R. alba* indiquent assez son origine culturale.
Les dix-huit variations de *Rosa gallica* × *canina* décrites dans la Flore de France se rapportent à deux des hybrides mentionnés ici, les R. *collina* et *R. fulgens*. L'auteur ne séparant pas à titre spécifique le *Rosa obtusifolia* du *canina*, leurs hybrides respectifs se trouvent de même confondus.

2. Je comprends sous ce nom les Diatomées Raphidiées à une plaque, reposant par sa partie médiane sur le connectif dorsal du frustule avec un pyrénoïde au centre de la plaque. Ce groupe faisant partie des *Monoplacatæ* renferme les genres suivants : *Cymbella, Gomphonema, Rhoicosphenia, Anomoeoneis, Brebissonia.* Tous ces genres forment un groupe très naturel que je considère comme une branche tout à fait à part des autres Raphidiées, ayant eu une origine indépendante de celles-ci.

des sinus ou fissures longitudinaux qui divisent la plaque en plusieurs lobes longitudinaux. Quatre de ces sinus sont situés sur les valves (fig. 34) et ceux-ci correspondent toujours exactement aux raphés ; leur présence s'explique par conséquent par la loi de l'endochrome que nous avons mentionnée plus haut. Mais, en outre, il existe presque toujours deux sinus longitudinaux dans la partie médiane de la plaque reposant sur le connectif (fig. 35) et n'ayant par conséquent rien à faire avec le raphé; ils sont tout aussi constants que les premiers, se retrouvant chez tout un groupe de familles.

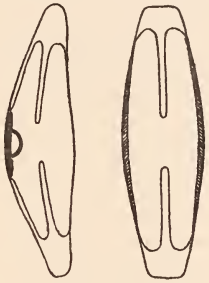


Fig. 34-35. — Endochrome d'une Pyrénophorée (*Cymbella*).

Pourquoi ces sinus? Sans la loi de translation des stades, leur présence resterait absolument inexplicable; avec celle-ci, l'explication est toute simple. En effet, chez toutes ces formes, la division de la plaque a lieu dans le sens longitudinal le long de sa ligne médiane, et les deux sinus médians en question ne sont que des préliminaires de cette division, des fentes qui en s'étendant vers le centre finissent par séparer la plaque en deux. Les Pyrénophorées ont donc pour ainsi dire une plaque à moitié divisée et la division s'est arrêtée chez ces Diatomées à mi-chemin, de sorte que ces fentes ou sinus ne représentent qu'un stade de développement suspendu pour tout le temps de l'existence individuelle de l'organisme, un stade qui, de temporaire, est devenu permanent.

Il en est de même par rapport aux sinus longitudinaux médians des genres *Catenula* (1), *Neidium* et de certaines espèces du genre *Nitzschia*, comme par exemple *N. angularis* (2) et var. *affinis* (3), *N. distans*. Chez toutes ces formes il existe invariablement, aux extrémités des plaques, deux sinus longitudinaux ordinairement larges et profonds situés sur le connectif le long de la ligne médiane de la plaque ; leur présence ne saurait

1. C. Mereschkowsky, *Sur* Catenula, *un nouveau genre de Diatomées*. Scripta botanica, fascic. XIX.
2. *Etudes sur l'endochrome,* Ire part., pl. VII, fig. 1.
3. *L. c.,* pl. VII, fig. 3.

être expliquée ni par la loi de l'endochrome, ni par aucune autre cause, mais ils s'expliquent très simplement par la loi de translation des stades. Ici aussi la division des plaques a lieu dans le sens longitudinal, les sinus en question s'enfoncent de plus en plus à l'intérieur en rendant la bande transversale qui réunit les deux moitiés de la plaque de plus en plus étroite et finalement la déchirant entièrement. Ces sinus représentent donc aussi un stade de développement qui, étant de très courte durée chez certaines espèces, telles par exemple que *Nitzschia linearis,* est devenu fixe et permanent chez les espèces sus-mentionnées.

Chez d'autres Diatomées où les plaques se divisent transversalement, nous voyons des sinus transversaux situés sur les deux côtés des plaques dans leur partie médiane qui, dans bien des cas, ne sont que des stades d'une division anticipée devenus fixes et permanents. Tels sont par exemple les sinus transversaux du *Navicula digitoradiata,* de certains *Gyrosigma* et *Caloneis.*

Il faut se garder cependant de prendre tous les sinus longitudinaux ou transversaux pour des indices d'une division ultérieure des plaques dans le même sens, car il arrive parfois qu'une Diatomée possède des sinus longitudinaux aux extrémités des plaques et qu'en même temps celles-ci se divisent dans le sens transversal. Tel est le cas avec le *Pinnularia viridis* qui possède toujours deux sinus plus ou moins profonds aux extrémités des plaques ; ces sinus sont très constants et persistent même pendant et après la division des plaques, et cependant la division se fait ici (d'après mes observations qui contredisent celles de Pfitzer) dans le sens transversal. D'un autre côté, chez les Pyrénophorées, telles que les genres *Cymbella, Rhoicosphenia,* etc., la plaque possède deux sinus transversaux quoique celle-ci se divise longitudinalement.

Le genre *Nitzschia* nous présente encore un autre exemple de l'application de la loi de translation des stades. Les plaques du *N. sigmoidea* ont ceci de particulier que l'un des bords est finement et régulièrement dentelé, tandis que le bord opposé est entier. Pourquoi cette différence dans les deux bords? En vain chercherait-on une explication de ce phénomène : ni le principe d'utilité, ni aucune autre cause, sauf la loi de translation, ne pourrait l'expliquer, et voici comment :

Les bords profondément dentelés des plaques des Nitzs-

chiées et des Surirellées s'expliquent par la loi de l'endochrome : c'est pour laisser une partie de la carène — organe de locomotion — libre, non recouverte par l'endochrome, que les bords y sont découpés. Ceci est très évident surtout chez les Surirellées et aussi chez certaines Nitzschiées telles que *N. distans* var. *tumescens* (1) et une variété de *N. angularis* que j'ai récemment observée dans le Pacifique. Les plaques de cette dernière se divisent longitudinalement et, après la division, chaque plaque possède deux bords différemment constitués : l'un, l'ancien, est fortement dentelé, l'autre, le bord nouvellement formé par la division, est droit et entier. Ce stade, chez la variété Pacifique du *N. angularis*, n'est que de courte durée; bientôt le bord entier en s'accroissant et se repliant sur la nouvelle valve produira la même dentelure que le bord opposé. Mais supposons que ce stade, temporaire chez cette variété, devienne permanent, et nous obtenons la structure de l'endochrome qui caractérise le *Nitzschia sigmoidea*. Dans ce cas, comme dans bien d'autres, la loi de l'endochrome peut seule nous amener à une explication satisfaisante. Comme je l'ai dit plus haut, on chercherait en vain une cause immédiate pour l'existence des incisions du bord de la plaque d'un côté et leur absence de l'autre, car, à proprement parler, il n'en existe pas ; ce qui existe réellement, c'est une cause qui produit un arrêt de développement, un prolongmeent d'un stade de développement, et c'est cet arrêt de développement qui a pour résultat l'apparition de la structure particulière de l'endochrome du *N. sigmoidea*. Cet exemple peut aussi servir à illustrer l'importance de cette loi dans toutes les questions de généalogie des Diatomées; car si la différence dans les deux bords des plaques du *N. sigmoidea* peut être attribuée à l'action de la loi de translation des stades, il s'en suit que le *N. sigmoidea* a dû dériver d'une espèce dont les deux bords étaient dentelés; c'est de cette espèce que le bord dentelé lui a été transmis par hérédité, ou plutôt par continuité ; nous arrivons ainsi à une conclusion à laquelle il serait fort difficile, sinon impossible, d'arriver sans l'aide de la loi de translation.

Si donc nous voyons cette loi exercer son influence dans des

1. *Etudes sur l'endochrome,* pl. VII, fig. 5-6.

limites si étendues et embrasser des ordres de faits si variés, on est naturellement amené à supposer que bien d'autres phénomènes de la structure intérieure des Diatomées peuvent tirer leur origine de la même source. Ainsi, par exemple, l'origine des *Tetraplacatæ* (1) d'une Naviculacée à deux plaques s'expliquerait fort naturellement et très simplement ; en admettant que chez une Navicule la division des plaques ait lieu avant la division de la cellule (comme chez le *Gyrosigma Wansbeckii* var. *salinarum*), que cette dernière soit retardée de plus en plus et que le stade à quatre plaques soit enfin devenu permanent, tandis que le stade à deux plaques, normal pour les Naviculacées, soit devenu de courte durée, nous obtiendrons une *Tetraplacata*. Cette théorie est d'ailleurs confirmée par le mode de division de l'endochrome chez le *Tetramphora ostrearia*, l'un des représentants des *Tetraplacatæ*. Dans l'état normal ou permanent, cette Diatomée possède quatre plaques qui, pendant la division, se déplacent sur la surface des valves ; puis arrive la division de la cellule, et, pour un moment très court, nous avons deux frustules, encore réunis, chacun pourvu de deux plaques seulement. C'est le stade qu'on pourrait appeler le stade naviculoïde et qui ici est devenu de très courte durée, les deux plaques ne tardant pas à se diviser par une fissure longitudinale en quatre. Il est d'autant plus probable qu'une pareille translation de stades a réellement pu avoir lieu, que nous connaissons des cas où le stade à quatre plaques chez des Diatomées, qui normalement en possèdent deux, peut réellement être prolongé dans des limites assez grandes. Tel est le *Gyrosigma Wansbeckii* var. *salinarum* déjà mentionné plus haut. Que ce stade soit prolongé encore et une forme à quatre plaques prendra naissance d'une forme à deux plaques.

Cette même théorie peut être appliquée à l'origine du genre *Pleurosigma*, caractérisé par quatre chromatophores, du genre *Gyrosigma*, qui n'en a que deux, ainsi que des espèces du genre *Nitzschia* avec quatre plaques (*N. tetraplacata, N. fenestrata, Hantzschia amphioxys)* et des espèces du genre *Synedra* qui

1. Je comprends sous ce terme les Diatomées Raphidiées qui possèdent quatre plaques et un pyrénoïde commun pour chaque paire de plaques opposées. Ce groupe renferme les genres suivants : *Scoliotropis, Achnanthidium, Mastogloia, Tetramphora (Amphora ostrearia, A. lineolata, A. acuta)*; le genre *Neidium*, quoique n'ayant pas de pyrénoïdes communs, paraît y avoir sa place aussi.

en possèdent quatre aussi (*S. Philippinarum* var., *S. lævigata*). C'est aussi à la lumière de cette loi que l'origine des Naviculacées du genre *Libellus* et de ce dernier des Archaïdées (1) à une plaque devient, sinon certain, du moins très probable (2). Les deux plaques valvaires du genre *Clevia* (3) ne représentent probablement aussi qu'un stade de développement, très répandu chez les Naviculacées, qui dans ce genre est devenu fixe et permanent.

La loi de translation des stades peut surtout nous rendre de grands services là où les caractères d'un organisme ne peuvent être expliqués, ni par le principe d'utilité, ni par l'influence directe du milieu. Nous rencontrerons souvent des particularités, comme par exemple les bords incisés des plaques dans certaines espèces du genre *Caloneis,* auxquelles il est impossible d'attribuer une utilité quelconque et qu'on ne peut non plus expliquer par l'action du milieu. Mais si l'on prend en considération le développement des plaques pendant l'acte de division, l'origine de cette dentelure peut être expliquée à l'aide du principe de translation des stades. En effet le *Pinnularia stauroptera* var. *interrupta* dans son état normal a les bords des plaques entiers, mais pendant la division, lorsque les plaques occupent une position valvaire, ces bords deviennent fortement dentelés; puis, la division de la cellule achevée, les plaques reprennent leur position sur les connectifs et les bords deviennnt de nouveau entiers. Il existe ici évidemment une cause qui produit la dentelure des bords pendant l'acte de division et si ce stade se prolongeait et devenait permanent, nous obtiendrions une forme pareille aux *Caloneis,* caractérisée par des bords dentelés. Mais, dans cette forme, l'existence de la dentelure ne serait due ni à l'influence du milieu ni à un avantage immédiat quelconque pour l'espèce, elle serait due à une cause éloignée qui existait autrefois et a exercé son influence sur l'organisme

1. Sous le nom *Archaideæ,* je comprends un groupe de formes très anciennes qui peut être considéré comme le centre commun ayant donné l'origine aux différentes branches constituant les *Raphidiées* et les *Carinatæ.* Il renferme les genres suivants : *Auricula, Amphoropsis* s. em., *Amphiprora, Epithemia, Stauronella.* (Et. s. l'end., p. 17, pl. III, fig. 1-5.)

2. Voir l'exposé de cette théorie dans *Les types de l'endochrome,* Scripta botanica, St-Pétersbourg, fascic. XIX.

3. Je réunis sous ce nom les *Naviculæ punctatæ* et *N. lyratæ,* qui ont tous deux plaques situées sur les deux valves.

ancêtre pendant le stade de division de celui-ci. Rechercher la cause immédiate dans l'espèce actuelle serait donc inutile, car il n'en existe plus. Et sans la loi de translation des stades, cet ordre de caractères resterait une énigme inexplicable.

Un autre grand mérite que cette loi présente consiste en ce qu'elle nous permet de montrer comment une espèce peut parfois donner naissance, non seulement à une autre espèce, mais même à un genre nouveau et cela dans un espace de temps très court. Toute une famille peut même prendre naissance d'un seul coup sans passer par les différentes étapes si longues et minutieuses que la théorie de sélection naturelle exige. La translation des stades occasionne des sauts brusques, elle produit une évolution abrégée ou accélérée, car le moindre déplacement du stade permanent peut facilement avoir pour résultat des changements considérables dans la structure d'une espèce. Une *Tetraplacata*, par exemple, qui représente une famille, ou même plutôt un groupe d'ordre supérieur, peut tirer son origine d'une Naviculacée dans une courte série de générations, simplement en conservant les quatre plaques que les Naviculacées possèdent dans un de leurs stades de développement ; de même un *Pleurosigma* à quatre chromatophores peut surgir d'un *Gyrosigma* à deux, un *Okedenia* (1) à huit plaques d'une *Tetraplacata* à quatre, etc.

La loi de translation des stades a donc une grande importance dans l'interprétation de la structure intérieure des Diatomées, et les affinités des divers groupes des Diatomées ne sauraient être établies d'une manière sérieuse sans la prendre en considération. Et je crois qu'elle pourrait aussi jeter une vive lumière et expliquer bien des points dans la structure et la généalogie de beaucoup d'organismes autre que les Diatomées. Chez les Hydroïdes, par exemple, où l'individu traverse différents stades, tantôt se rapprochant d'une Hydre, tantôt d'une Méduse, ces différents stades peuvent être prolongés ou abrégés, ou même en partie disparaître, produisant chaque fois dans les caractéristiques de l'organisme des changements souvent si considérables qu'ils donnent lieu à l'établissement, non seulement des espèces, mais souvent de genres et même de

1. C. Mereschkowsky, *On* Okedenia. Annals a. Magaz. of Nat. Hist. 1901.

familles entières. Chez les Crustacés, qui traversent tant de stades durant leur ontogénèse, certaines particularités qui caractérisent les espèces, genres et groupes, surtout la disposition des soies et épines, pourraient bien aussi peut-être trouver leur explication dans la loi de translation des stades. Un essai de l'application de cette loi dans le domaine des Infusoires et des Champignons pourrait aussi être couronné de succès.

En combinant les deux lois, loi de l'endochrome et loi de translation des stades, la grande majorité des faits concernant la structure intérieure des Diatomées devient ainsi expliquée. Il en reste toujours un petit nombre dont l'explication doit être cherchée dans des causes spéciales; une partie de ceux-ci est due probablement à l'hérédité, une autre à des particularités de structure intérieure et moléculaire du plasma qui sont et probablement resteront pour toujours inconnues.

RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT ET LA STRUCTURE ANATOMIQUE DU TÉGUMENT SÉMINAL DES GENTIANACÉES

(*Fin.*)

Par **M. P. GUÉRIN.**

MÉNYANTHOÏDÉES

Le tégument ovulaire, qui ne comprend chez les Gentianoïdées que douze assises cellulaires au maximum, est au contraire beaucoup plus épais chez les Ményanthoïdées. De plus, le faisceau vasculaire, qui manque totalement chez les premières, se trouve très développé chez les secondes, mais alors que, chez les *Menyanthes*, *Villarsia, Limnanthemum,* il entoure complètement, comme d'une boucle, le sac embryonnaire, son parcours est moitié moindre chez le *Nephrophyllidium crista-galli* (Menz.) Gilg (1).

L'assise ovulaire interne, directement au contact du sac embryonnaire chez toutes les Gentianacées, par suite de la

1. Nous sommes très reconnaissant à M. le Professeur Ikeno d'avoir bien voulu nous procurer cette espèce.

résorption complète du nucelle, présente chez le *Menyanthes trifoliata* L., ainsi que l'a montré F. Billings (1), et, d'après nos observations, chez toutes les Ményanthoïdées (*Nephrophyllidium, Villarsia, Limnanthemum, Liparophyllum*), une particularité que nous n'avons jamais rencontrée chez les Gentianoïdées. Cette assise, en effet (fig. 21), se montre de bonne heure très nettement différenciée par suite du cloisonnement et de l'allongement radial de ses cellules. Elle a été parfois désignée par certains auteurs, dans des cas analogues, sous le nom de « *tapis* » (2).

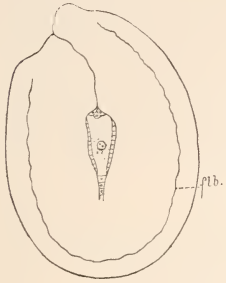


Fig. 21. — *Menyanthes trifoliata.* — Coupe longitudinale de l'ovule montrant la différenciation de l'assise voisine du sac embryonnaire. Le faisceau vasculaire, *flb*, entoure complètement le sac embryonnaire. *Gr.* : 38.

Si nous suivons à présent les modifications qui s'opèrent à l'intérieur du tégument ovulaire pendant le cours du développement et la transformation de l'ovule en graine, nous allons voir encore les Ményanthoïdées s'écarter, par un nouveau caractère, des Gentianoïdées. Dans toutes les espèces où le développement du tégument ovulaire a pu être suivi chez les Gentianoïdées, nous avons vu que la résorption de ce tégument se fait graduellement de l'intérieur vers l'extérieur, l'assise externe persistant seule, en général parfaitement intacte et pourvue d'ornementations, pour former le tégument séminal. Or, chez les Ményanthoïdées, le processus de résorption est au contraire tout différent, puisque c'est en dehors de l'assise la plus interne *(tapis)* que s'accomplit d'abord ce phénomène. Cette assise (fig. 22), dans laquelle s'accumulent des matières azotées, semble exercer une action digestive sur ses voisines et reste intacte jusqu'à une phase assez avancée du développement.

1. F. Billings, *loc. cit.*

2. Ce caractère distinctif de l'assise ovulaire interne, chez les Ményanthoïdées, ne constitue pas un fait absolument nouveau, car il a été signalé depuis longtemps par Warming (*De l'ovule,* Ann. Sc. Nat., 1878) dans le *Limnanthemum.* Ce savant danois constate également la présence de cette couche chez beaucoup de Gamopétales où elle a été retrouvée depuis par de nombreux auteurs et en particulier par M. Guignard dans les Balsaminées, Composées, etc... (*Recherches sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal,* Journ. de Bot., t. VII, 1893).

On la retrouve encore dans toute sa netteté alors que l'albumen emplit déjà tout le sac embryonnaire, mais à son tour elle disparaît elle-même en même temps que la presque totalité du tégument ovulaire dont plusieurs assises toutefois concourent toujours à la constitution de l'enveloppe séminale. Chez les *Villarsia parnassifolia* R. Br., *V. exaltata* F. v. M., *V. lasiosperma* F. v. M., etc... *Limnanthemum nymphoides* Link (fig. 23), *L. geminatum* (R. Br.) Gr., *L. exiliflorum* F. v. M., *Nephrophyllidium cristagalli* (Menz.) Gilg (fig. 24), on retrouve toujours, au-dessous de l'assise épithéliale formée de cellules fortement épaissies et sclérifiées, parfois allongées en poils (*V. lasiosperma, L. nymphoides*), un plus ou moins grand nombre d'assises parenchymateuses. C'est chez le *Menyanthes trifoliata* L. (fig. 25) que le tégument séminal est le plus épais. On y compte, à maturité, jusqu'à quinze assises de cellules à membranes très dures et pourvues de ponctuations.

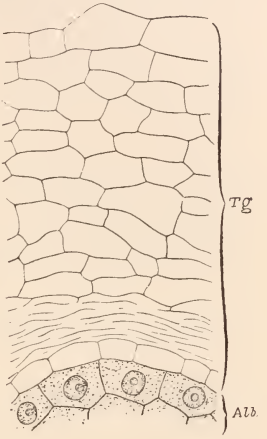


Fig. 22. — *Limnanthemum nymphoides.* — Coupe transversale de l'ovule au moment où l'albumen, *Alb.*, est déjà bien formé à l'intérieur du sac embryonnaire. L'assise la plus interne du tégument ovulaire, *Tg*, est encore intacte, alors que les cellules qui sont en dehors d'elle sont en voie de résorption. *Gr.* : 465.

Conclusions.

A l'exception des *Obolaria* et *Voyria*, qui semblent dépourvus de tégument, l'ovule des Gentianacées est toujours unitégumenté, mais alors que le tégument ovulaire ne comprend au maximum que douze assises cellulaires chez les Gentianoïdées, il en possède bien davantage chez les Ményanthoïdées. De plus, l'assise interne de ce tégument est toujours très nettement différenciée chez ces dernières (*tapis*), tandis que les Gentianoïdées n'offrent rien de semblable.

Le faisceau vasculaire, très développé dans la paroi ovulaire

des Ményanthoïdées, fait complètement défaut chez les Gentianoïdées.

La résorption du tégument ovulaire s'effectue différemment suivant que l'on considère les Gentianoïdées ou les Ményanthoïdées. Chez les premières elle se fait progressivement de l'intérieur vers l'extérieur, l'assise externe persistant seule en définitive, sauf de très rares exceptions, pour constituer le tégument séminal. La résorption, chez les Ményanthoïdées, s'opère, au contraire, d'abord en dehors de l'assise ovulaire la plus interne (*tapis*). Cette dernière, qui persiste souvent assez longtemps, est détruite elle-même à son tour en même temps que la plupart des assises du tégument ovulaire dont plusieurs toutefois participent à la formation du tégument séminal.

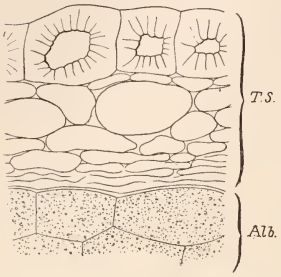


Fig. 23. — *Limnanthemum nymphoides.* — Coupe transversale de la graine : *Ts*, tégument séminal; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 525.

L'assise, généralement unique, qui représente chez les Gentianoïdées le tégument séminal, offre dans sa structure de nombreuses modifications par suite des ornementations que prennent les diverses parois des cellules qui la composent.

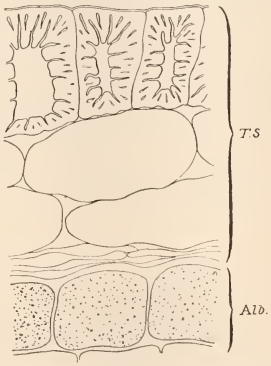


Fig. 24. — *Nephrophyllidium crista-galli.* — Coupe transversale de la graine : *Ts*, tégument séminal; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 465.

Exception faite pour le *Gentiana bella* (sect. VIII), la paroi externe reste toujours mince, ou du moins s'épaissit très peu. Les autres parois, au contraire, ne demeurent minces et sans sculpture que très rarement (*Geniostemon, Canscora,* certaines *Gentianes de la sect. XVI*). Dans un premier cas les parois latérales seules sont, ou très épaissies (certaines *Gentianes de la sect. VIII),* ou pourvues de bandes

d'épaississement plus ou moins larges (*Gentianes de la sect. X, Sweertia* sp., *Coutoubea*). Dans un second cas, non seulement les parois latérales, mais encore la paroi interne prennent des ornementations variées se traduisant plus généralement, soit par un réseau d'épaississement à mailles tantôt régulières (*Chlora,* nombreuses *Gentianes de la sect. II, Ixanthus,* etc...), tantôt irrégulières (certaines *Gentianes, Lisianthus, Zonanthus,* etc...), soit par des ponctuations (*Exacum, Sebæa, Belmontia, Orphium, Schultesia,* etc.)

Les *Cicendia, Sabbatia, Erythræa* et *Eustoma* présentent sur leurs faces latérales des bandes d'épaississement et, sur leur face interne, à la fois des ponctuations et des dômes d'épaississement formant de véritables papilles.

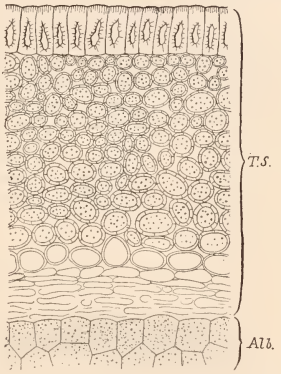


Fig. 25. — *Menyanthes trifoliata.* — Coupe transversale de la graine : *Ts,* tégument séminal; *Alb.*, albumen. *Gr.* : 160.

Dans les *Gentiana stylophora, G. detonsa, G. crinita, G. ciliata,* les cellules du tégument séminal prennent un accroissement exagéré qui se manifeste par des poils ou des sortes de crêtes pourvues généralement de bandes d'épaississement.

Dans d'autres cas enfin le tégument séminal se réduit à une pellicule dont la structure cellulaire est indistincte ou à peine distincte (certaines *Gentianes, Pleurogyne, Halenia* en général).

Le tégument séminal des Ményanthoïdées est toujours plus épais que celui des Gentianoïdées. En effet, au-dessous de l'assise extérieure fortement sclérifiée, persistent un plus ou moins grand nombre d'assises cellulaires, demeurant d'ordinaire parenchymateuses, mais qui, dans le cas du *Menyanthes trifoliata,* au nombre d'une quinzaine environ, épaississent beaucoup leurs membranes pour constituer ainsi à la graine une enveloppe d'une très grande dureté. Grâce à cette sclérification, la protection de la graine se trouve mieux assurée encore que chez les Gentianoïdées, chose nécessaire d'ailleurs pour les Ményanthoïdées, étant donné les conditions biologiques de ces plantes.

En résumé, les caractères différentiels des Gentianoïdées et des Ményanthoïdées, tirés de l'étude du développement et de la structure du tégument séminal chez les Gentianacées, sont d'une valeur suffisante pour constituer de nouveaux arguments permettant une fois de plus de subdiviser cette famille en deux sous-familles bien distinctes, les *Gentianoïdées* et les *Ményanthoïdées*.

La presque totalité des matériaux qui nous ont servi pour cette étude nous ont été procurés par M. le Professeur Perrot et par M. Poisson, Assistant au Muséum. Nous sommes heureux de leur témoigner, en terminant, notre vive reconnaissance.

REMARQUES SUR LES SPHACÉLARIACÉES

(*Suite.*)

Par **M. Camille SAUVAGEAU.**

C. — **Halopteris Novæ-Zelandiæ** Sauvageau mscr.

L'*Halopteris filicina* subit de telles variations dans la structure de son thalle qu'il peut sembler imprudent de fonder une nouvelle espèce, ayant avec lui d'importants caractères communs, sur un fragment stérile et en mauvais état de végétation. C'est cependant dans ces conditions défectueuses que j'ai séparé l'*H. Novæ-Zelandiæ*. Toutefois, si une espèce de *Sphacelaria*, par exemple, rencontrée dans de semblables conditions, présente peu d'importance et ne mérite guère une description, il n'en va pas de même pour cet *Halopteris*.

En effet, l'*H. filicina* est isolé au point de vue géographique; à part l'échantillon douteux du Pérou, il est cantonné en Europe et sur les côtes adjacentes, et l'on ne connaissait aucune plante australe qui lui fût strictement comparable. Désormais, on saura qu'en Nouvelle-Zélande existe une espèce très voisine qui, mieux connue, laissera peut-être entrevoir les migrations et les modifications du genre. A priori, l'*H. Novæ-Zelandiæ* est resté jusqu'à présent ignoré parce que, comme l'*H. filicina*, son congénère septentrional, il croît à un niveau

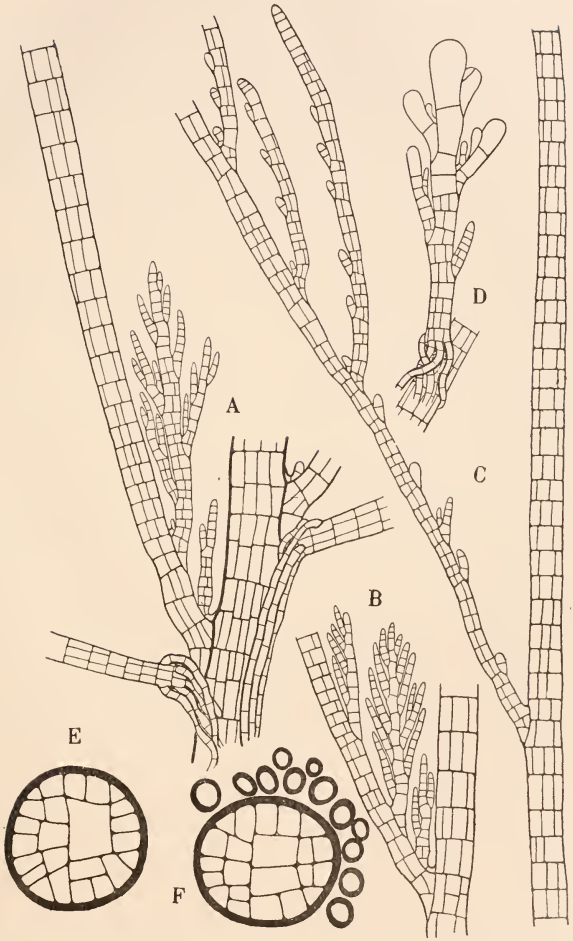


Fig. 64. — *Halopteris Novæ-Zelandiæ* Sauv. — *A,* Portion d'axe secondaire montrant deux pennes, portant chacune à leur base une pousse adventive. — *B,* Trois pennules à ramification acroblastique; les articles primaires de la pennule médiane ne sont pas divisés en articles secondaires. — *C,* Rameau né sur une penne portant trois pennules dont les ramules sont unilatéraux et plus ou moins avortés. — *D,* Pousse de remplacement née près de la troncature d'une penne; les premiers rameaux sont acroblastiques, les suivants sont holoblastiques (*A* à *D,* Gr. 80). — *E, F,* Coupes transversales dans l'axe primaire (Gr. 200).

ne découvrant pas à basse mer, et que des dragages ou des mauvais temps permettent seuls de le rencontrer.

M. R. Laing, de Christchurch, m'a adressé un certain nombre d'Algues marines qu'il a récoltées sur les côtes de la Nouvelle-Zélande. En examinant une plante du groupe de l'*H. hordacea* d'assez grande taille, vieille et presque dénudée, récoltée à Lyall's Bay en septembre 1894, j'ai trouvé, enchevêtré dans ses filaments, un fragment d'*H. Novæ-Zelandiæ* qui s'y était accroché comme une épave quelconque.

Ce fragment est composé d'une portion d'axe, que j'appelle axe primaire, de 1 centim. de long, recouvert d'une couche dense de rhizoïdes, d'où partent des moignons régulièrement alternes, distiques, bases d'axes secondaires. Un seul de ceux-ci est conservé sur l'échantillon et, bien que tronqué, mesure 15 millim. de long; il est garni de rhizoïdes dans sa portion inférieure; plus haut, il porte des pennes de 5-8 millim. de long, mais aucune de celles-ci n'est entière, et fréquemment 1-2 pousses de remplacement s'échappent de leur troncature.

Deux caractères de ces pennes frappent dès le premier abord; ce sont leur très faible et très inégale ramification et la position des pousses adventives. Certaines n'ont d'autre ramification que la pennule axillaire développée ou plus ou moins avortée, d'autres présentent en outre 1-2 pennules plus ou moins complexes, puis restent nues sur une grande longueur. Ainsi, la penne de la figure 64, *A*, non entière, était trois fois plus longue que sur le dessin; une branche née un peu au-dessous de sa troncature, longue comme trois fois la pennule représentée, portait deux ramules secondaires courts et simples, situés l'un près de sa base, l'autre près de son sommet.

D'autres pennes laissent un long intervalle non ramifié au delà des pennules basilaires, puis produisent des pennules ramifiées, mais nées généralement sur un rameau latéral et non directement. Ainsi, la figure 64, *B*, représente une portion de penne portant un rameau pennulé; plusieurs autres semblables étaient disposés à intervalles irréguliers. Les figures 64, *A* et *B*, montrent que les pennules ont bien le même aspect que dans l'*H. filicina;* leurs ramules sont acroblastiques; les articles primaires de la pennule médiane de *B* ne sont pas divisés en articles secondaires.

La figure *C* représente un cas dont j'ai vu d'autres exemples. Le long rameau de droite est une portion d'une penne qui, à sa base, avait produit d'abord une pennule axillaire, puis une pennule plus ramifiée que celle de la figure *A*, restait ensuite simple sur une longueur de 5 millim., et enfin portait la portion figurée, où l'on voit que trois ramules primaires, ou pennules, sont plus ou moins avortés et acroblastiques.

Une ramification aussi lâchement espacée laisse prévoir que l'*H. Novæ-Zelandiæ* présentera, sur des exemplaires plus complets et en meilleur état de conservation, des variations de structure plus bizarres encore que l'*H. filicina*.

De même que chez l'*H. filicina*, les rhizoïdes naissent du premier article secondaire inférieur d'un rameau qui, par conséquent, appartient en réalité à l'axe. Les cellules constituantes de ces rhizoïdes, le plus souvent privées de cloisons longitudinales, sont notablement plus courtes que celles de l'*H. filicina*, comme on le voit en comparant les figures 64, *A* et 63, *F*. Le même article secondaire inférieur est producteur de pousses adventives qui paraissent habituelles et caractéristiques; celles-ci ont la même structure que les pousses de remplacement nées sur une troncature ou près d'une blessure, mais elles croissent dans le plan général de ramification. D'abord simples, elles se ramifient ensuite; les premières ramifications (fig. 64, *D*) sont simples, courtes et acroblastiques, les suivantes sont holoblastiques, plus fortes et ramifiées; de très bonne heure, les articles basilaires de la pousse émettent des rhizoïdes qui masquent son insertion. J'ai dit qu'une penne d'*H. filicina* m'a présenté le début d'une semblable disposition. Toutefois, ce qui est très exceptionnel chez l'*H. filicina* devient la règle chez l'*H. Novæ-Zelandiæ*, autant qu'on en peut juger d'après un unique fragment.

Les articles secondaires de l'axe principal et des axes secondaires sont plus ou moins divisés transversalement, tandis que ceux des pennes sont simples. La structure de l'axe, représentée en *E, F*, est asymétrique; la première cloison n'étant pas diamétrale, la cloison ou les deux cloisons perpendiculaires qui se forment ensuite ne le sont pas non plus. Il en résulte une tendance à la formation d'une cellule centrale, qui, comme on verra, devient plus manifeste chez l'*H. platycena*.

Par la forme de ses pennules, par la présence et par l'origine

de ses rhizoïdes, l'*H. Novæ-Zelandiæ* se rapproche plus de l'*H. filicina* que des autres espèces du genre. Sa ramification irrégulière en pennules, et la position des pousses adventives, sont des caractères qui ne se retrouvent pas chez les autres espèces du genre.

Halopteris Novæ-Zelandiæ Sauv. — Plante probablement plus grande que l'*H. filicina*. Thalle inférieur? Thalle dressé caulescent. Axe ramifié en axes secondaires régulièrement alternes, distiques, portant des pennes alternes, distiques, irrégulièrement pennulées, le tout dans un même plan. Pennules normales et pennules axillaires de même aspect que chez l'*H. filicina*. Pennes holoblastiques; derniers ramules des pennules, ou parfois tous les ramules, acroblastiques. Articles secondaires des axes primaires et secondaires cloisonnés longitudinalement et transversalement. Article secondaire inférieur de la base des pennes engendrant les rhizoïdes corticants, comme chez l'*H. filicina*, mais produisant en outre, normalement, une pousse adventive dans le plan général de sa ramification. — Organes reproducteurs inconnus.

Hab. — Nouvelle-Zélande! R. Laing. leg.

Plante probablement voisine de l'*H. filicina*, mais encore très incomplètement connue.

D. — **Halopteris obovata** Sauvageau mscr.

Syn. *Sphacelaria obovata* Hook. fil. et Harv.

Hooker et Harvey [45, p. 163], qui ont découvert le *S. obovata*, en donnent la diagnose suivante: « parvula, gracilis, pallide viridis, stupa nulla, fronde circumscriptione obovata, caule gracili articulato basi longe nudo supra medium ramis plurimis tenuibus elongatis erecto-patentibus laxe distiche pinnatis ornato apicibus sphacelatis. — Hab. St. Martin's Cove, Hermite Island, Cape Horn, in about eight fathom water; very scarce. » Ils ajoutent que la fronde mesure 1-1 1/2 pouce de long, et que la forme de son contour suffit à le distinguer des autres *Sphacelaria*.

Ni J. Agardh ni Kützing n'ont vu cette plante très rare, qui ne semblait pas avoir été récoltée depuis l'expédition des vaisseaux Erebus et Terror, et je ne crois pas qu'elle ait jamais été figurée.

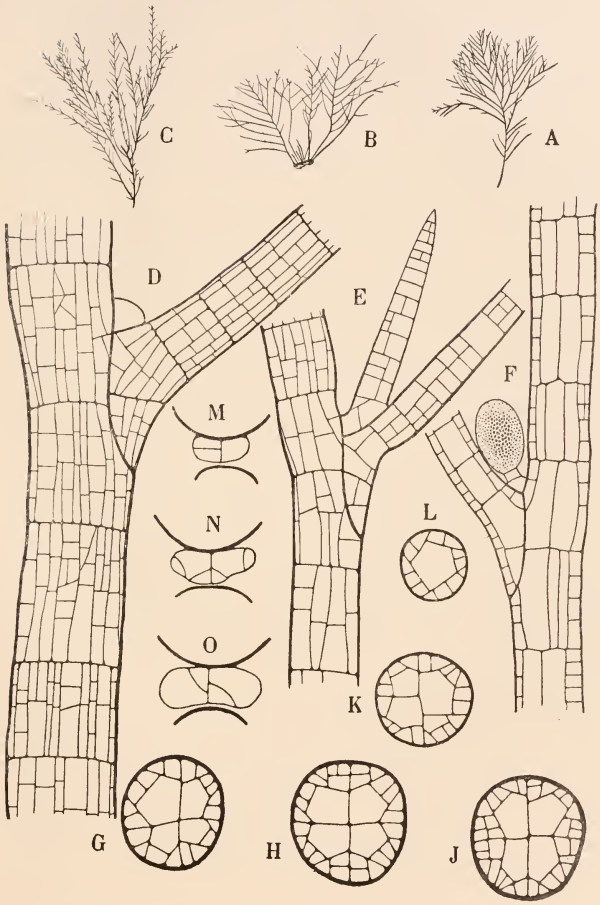


Fig. 65. — *Halopteris obovata* Sauv. — *A, B, C,* Fragments des individus examinés (Gr. 2). — *D,* Portion d'une pousse pour montrer le cloisonnement superficiel. — *E,* Un ramule axillaire. — *F,* Coupe longitudinale d'un filament, et sporange uniloculaire (*D, E, F,* Gr. 150). — *G, H, J, K, L,* Coupes transversales dans des pousses de diamètre différent (Gr. 200). — *M, N, O,* Coupes transversales passant par le sphacèle axillaire cloisonné (Gr. 200). — *A,* Plante de Hooker et Harvey; *B, D, E,* plante de Michaelsen; *C* et *F* à *O,* plante de Le Guillou.

L'Herbier du Muséum de Paris en renferme un échantillon étiqueté par J.-D. Hooker « *Sphacelaria obovata* St. Martin's Cove, Cape Horn (In deep water) » et au-dessous « Recueilli par le Dr J. Hooker et donné au Muséum par M. Decaisne, 1847 ». C'est le seul exemplaire vu par M. Hariot, qui cite l'espèce dans sa liste des Algues du Cap Horn [88, p. 37] et ajoute : « le fruit de cette espèce n'est pas connu, mais la forme de la fronde permet de la reconnaître facilement. »

Plus récemment, et sans en donner la raison, M. Reinke [91, p. 22] cite le *S. obovata* comme synonyme du *Stypocaulon funiculare*. Je le rétablis au contraire comme espèce distincte en l'éloignant de l'*H. funicularis*.

L'échantillon authentique conservé au Muséum, assez maigre, a moins de deux centimètres de hauteur ; c'est une plante stérile détachée de son support ; sa ramification, irrégulièrement espacée, se fait dans un même plan. La figure 65, *A*, représente le fragment que j'ai étudié. J'ai été assez heureux pour rencontrer deux autres échantillons d'origine différente.

L'Herbier du Muséum renferme une touffe décolorée d'une plante stérile, probablement trouvée sur le rivage, marquée « Terre de Feu, Dr Michaelsen leg. » et que M. Hariot, conservateur des collections, a identifié avec raison au *S. obovata*. Cette touffe est intéressante par son disque basilaire, adhérent à un fragment d'une Algue brune, d'où s'élèvent les tiges dressées. La figure 65, *B*, donne le port d'une partie de l'échantillon.

Enfin, j'ai vu dans l'Herbier Thuret une plante non déterminée marquée « Magellan, Le Guillou » que je rapporte au *S. obovata*. Elle est représentée par trois échantillons incomplets dont les deux plus grands atteignent trois centimètres ; la figure 65, *C*, représente le plus petit, dont l'axe est tronqué inférieurement et supérieurement ; ils sont dépourvus de base, mais fertiles. La plante paraît donc localisée à la pointe sud de l'Amérique.

La comparaison de ces exemplaires d'origine différente, qui se complètent mutuellement, me permet de donner la description de l'*Halopteris obovata*.

Le thalle rampant est un disque épiphyte bien caractérisé, ressemblant à ceux du *S. olivacea* et du *Chætopteris ;* les

dessins *P, Q, R,* de la figure 66 faite au même grossissement que les figures 17, *A,* et 24, *A,* et aussi que les figures 61, *D, E, F,* des disques de l'*H. filicina,* montrent des files radiales notablement plus larges que dans cette dernière espèce. Je n'ai pas vu de strates superposées, mais la plante du Dr Michaelsen était jeune, et d'après la manière dont se recourbent certaines files verticales de cellules, il est possible que les individus âgés en présentent. Les files verticales des cellules sont souvent simples ; parfois certaines cellules de la base ont une cloison verticale, tandis que les supérieures en sont dépourvues, ou inversement (fig. 66, *Q, R*).

J'ai vu plusieurs fois, sur les coupes du thalle rampant, une file verticale réduite à quelques cellules inférieures, puis renflée aux dépens des files radiales contiguës comprimées, en une grosse cellule, dépassant les files voisines, et non cloisonnée. Je ne puis dire quelle est la nature de ces grosses cellules, car je les ai vues sur des coupes dont le contenu cellulaire avait été dissous par les réactifs ; il est peu probable qu'elles représentent des cellules destinées à devenir des pousses dressées, et avortées; peut-être correspondent-elles aux sporanges de *Sphaceloderma* du *S. olivacea?*

Les filaments dressés naissent chacun de la différenciation d'une file verticale (fig. 66, *Q*). Ils restent cylindriques, simples, sur trois à quatre millimètres de longueur, puis se ramifient dans un même plan. L'intervalle entre deux rameaux successifs est très variable ; parfois, ils sont insérés sur les cloisons primaires successives, comme dans l'*H. filicina,* souvent, sur les cloisons primaires de deux en deux, enfin, d'autres fois, l'intervalle qui les sépare est d'une vingtaine d'articles secondaires. Ces rameaux primaires sont simples ou eux-mêmes 1-2 pennés, à intervalles pareillement variables.

Sur les axes, c'est-à-dire sur les filaments s'élevant directement du thalle rampant, ou qui remplacent ceux-ci dans leur prolongement après une troncature, on trouve souvent trois cloisons transversales dans les articles secondaires, plus ou moins irrégulièrement disposées ; sur les pousses latérales, plus étroites, leur nombre est généralement réduit à deux, et sur les pousses de deuxième ordre, terminées en pointe, on n'en voit plus qu'une seule; les derniers articles secondaires sont dé-

pourvus de cloisons. Il est assez fréquent, surtout sur les axes ou les grosses branches, que les cloisons secondaires soient bien planes, tandis que les cloisons primaires font intérieurement une voussure convexe vers le haut. Sur aucune pousse je n'ai vu de péricystes ni de rhizoïdes. Je n'ai pas vu non plus de pousses adventives, mais j'ai observé de nombreuses pousses de remplacement, et celles-ci naissent d'une façon particulière.

Dans les espèces précédemment étudiées, si la troncature appartient à un article encore jeune, une ou plusieurs de ses cellules intactes prolifèrent et produisent des pousses de remplacement plus ou moins nombreuses, les autres cellules restent sans changement ou débordent légèrement la surface de troncature. Chez l'*H. obovata,* les pousses de remplacement sont généralement uniques, dirigées dans le prolongement de celles qu'elles remplacent et rarement géminées. Quand elles sont jeunes, on les voit très nettement, par transparence, pénétrer dans la pousse ancienne sur une longueur de quelques articles secondaires, jusqu'à 4-5 articles ; elles prolongent la partie médullaire et sont recouvertes par la partie périphérique à petites cellules (fig. 66, *S*). Peu à peu, les cellules de cette sorte de gaine se dissocient de haut en bas, et finalement la pousse de remplacement est directement insérée sur les cellules médullaires de la pousse d'origine, entourée seulement à sa base par une collerette de ces cellules périphériques (fig. 66, *T*). Un peu au-dessus de son point d'émergence primitif, la pousse de remplacement s'élargit, et prend le diamètre du filament tronqué.

En aucun cas, cette disposition ne peut s'expliquer par une prolifération des cellules périphériques formant une gaine protectrice autour de la pousse de remplacement, car la gaine est sectionnée par des cloisons primaires et secondaires. C'est, au contraire, l'une des cellules médullaires de la pousse tronquée, éloignée de la troncature, qui se transforme en sphacèle, s'accroît, se cloisonne transversalement, repousse ou dissout sur son passage les cellules médullaires de ces articles secondaires pour venir au jour. En d'autres termes, les pousses de remplacement de l'*H. obovata* ont une origine endogène.

Sur les coupes transversales des filaments larges (fig. 65, *H, J*), on trouve quatre cellules médullaires gorgées de matière tanni-

que brune, entourées d'une couche de cellules périphériques, simple ou ça et là double. Il se fait d'abord deux cloisons diamé-

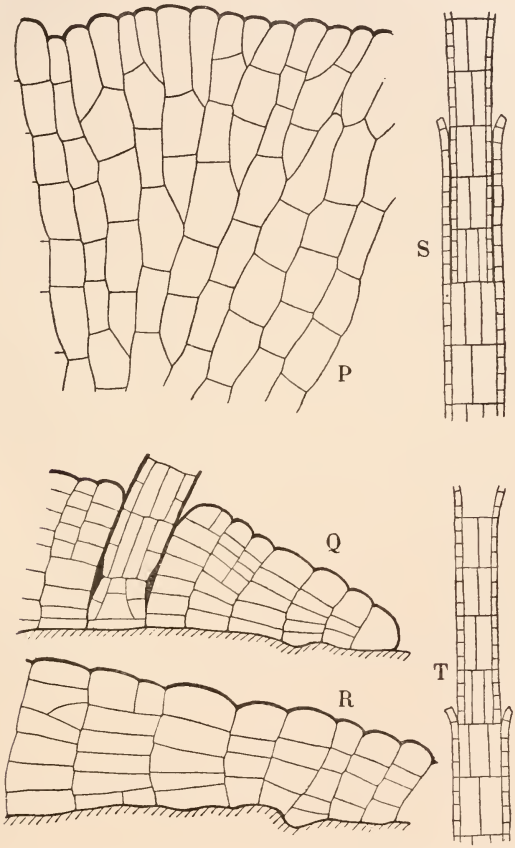


Fig. 66. — *Halopteris obovata* Sauv. — *P*, Thalle rampant vu de dessous. — *Q*, *R*, File radiale du thalle rampant. (Plante de Michaelsen; Gr. 150). — *S*, *T*, Schéma d'une coupe optique montrant l'insertion d'une pousse de remplacement.

trales en croix. Puis, d'un point variable de chacun des rayons partent deux cloisons en V plus ou moins ouvert, se dirigeant

vers la périphérie ; une cloison tangentielle se fait ensuite entre les quatre V, et la section des quatre cellules centrales est pentagonale. Nous avons déjà vu une disposition semblable chez l'*Alethocladus*. Enfin, chacune des douze cellules périphériques se divise par une cloison au moins, rejoignant la circonférence. Sur les filaments de moindre diamètre (fig. 65, *G, K*), la structure est moins symétrique, et enfin, les rameaux plus grêles possèdent une seule cellule centrale (fig. 65, *L*). Les coupes longitudinales montrent que les cellules périphériques sont seules cloisonnées transversalement.

Toutes les ramifications sont holoblastiques, et l'aisselle de chaque rameau présente une production axillaire, que j'ai très rarement vue se transformer en un court ramule (fig. 65, *E*), largement inséré, comme dans l'*H. filicina ;* je n'ai rencontré aucun poil. La cellule axillaire, d'abord unique, se clive par une cloison dirigée dans le plan général de ramification (fig. 65, *M, N, O*), puis, les deux cellules ainsi formées se divisent une ou deux fois, inégalement, de manière que, de chaque côté de la cloison de clivage, une cellule soit plus grande que l'autre ou que les autres, et les comprime de plus en plus en se développant. Cette disposition souvent peu nette sur les filaments examinés de face se reconnaît facilement sur les coupes transversales. Dans les parties fructifères, les petites cellules restent stériles, tandis que chacune des grandes cellules porte un sporange.

Sur la plante fructifère vue de face, les deux sporanges sont donc situés exactement l'un derrière l'autre. Ils sont portés par un pédicelle 1-2 cellulaire (fig. 65, *F*) et l'on distingue parfois à la base une des petites cellules stériles persistantes. Les sporanges uniloculaires sont ovales, d'environ 80-100 μ sur 60-85 μ. Je n'ai pas vu d'organes pluriloculaires.

L'*H. obovata,* inférieur à l'*H. filicina* par l'irrégularité de sa ramification, est plus différencié que celui-ci par le cloisonnement du sphacèle axillaire montrant une tendance à la production d'un coussinet sporangifère.

Halopteris obovata Sauv. — Plante en touffes de 2-4 centimètres de hauteur. Thalle rampant constituant un disque basilaire compact à contours nettement limités, adhérent au substratum, formé de larges

files radiales accolées, régulièrement disposées sur la face supérieure; files radiales formées, en épaisseur, de cellules superposées, peu ou point divisées verticalement. Thalle dressé formé de filaments naissant chacun d'une file verticale de cellules du thalle rampant, d'abord simples, puis ramifiés, à rameaux alternes distiques, insérés à intervalles très inégaux; rameaux simples ou eux-mêmes semblablement ramifiés. Ramifications toutes holoblastiques. Sphacèle axillaire divisé dans le plan de ramification, puis en un très petit nombre de cellules inégales, rarement transformées en ramule axillaire. Articles secondaire des axes cloisonnés longitudinalement, et par 1-3 cloisons transversales. Péricystes, rhizoïdes, pousses adventives, absents. Pousses de remplacement d'origine profonde. — Sporanges uniloculaires ovales, d'environ 80-100 μ sur 60-85 μ, disposés par deux, l'un derrière l'autre, portés par un pédicelle court, 1-2 cellulaire. Organes pluriloculaires inconnus.

Hab. — Sur de grandes Algues, et probablement aussi sur les rochers. Probablement toujours submergé. — Pointe Sud de l'Amérique! (Ile l'Hermite, Hooker et Harvey, Herb. Muséum Paris!; Terre de Feu, Michaelsen, Herb. Muséum Paris!; Détroit de Magellan, Le Guillou, Herb. Thuret!).

Syn. *Sphacelaria obovata* Hooker et Harvey.

E. — **Halopteris platycena** Sauvageau mscr.

J'ai établi cette nouvelle espèce d'après l'examen de deux échantillons australiens. L'un, dont je dois la communication à l'obligeance de M. Perceval Wright, est conservé dans l'Herbier de Dublin; Harvey l'a marqué « Port Jackson, New South Wales, C. Moore », mais il ne l'a pas nommé. Je l'ai identifié à un échantillon de l'Herbier Lenormand, portant la mention, écrite de la main de Lenormand, « F. Muller, 1861, Port Phillip. Australie »; une étiquette détachée, de la même écriture, et se rapportant sans doute à cet échantillon porte « *Stypocaulon scoparium* var. *corymbiferum* »; il serait possible que la plante eût été distribuée sous ce nom par Lenormand et se rencontrât dans d'autres Herbiers.

Les deux échantillons, de 3-5 centim. de hauteur, d'aspect raide et penné, de couleur foncée, presque noire, étaient l'un et l'autre mal étalés, à peine préparés. Celui de Lenormand est formé de filaments séparés du thalle rampant, comme s'ils

avaient été brusquement arrachés. L'échantillon de Harvey est plus complet ; les filaments dressés sont portés par un disque basilaire, semblable à celui de l'*H. obovata*, mais probablement

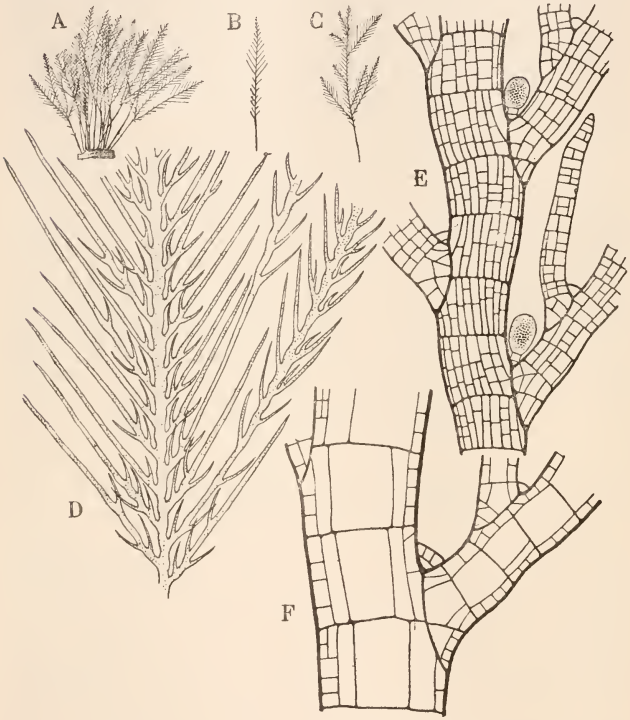


Fig. 67. — *Halopteris platycena* Sauv. — Plante de Port-Jackson. — *A*, Port de la plante, *B*, *C*, filaments isolés (Gr. nat.). — *D*, Portion grossie d'un filament; les pennes, qui paraissent simples sur *A*, *B*, *C*, portent quelques ramules à leur base (Gr. 16). — *E*, Le cloisonnement des cellules périphériques est beaucoup plus régulier que chez l'*H. obovata;* sporanges uniloculaires jeunes. — *F*, Coupe longitudinale montrant la structure des coussinets axillaires (*E*, *F*, Gr. 150).

de plus grandes dimensions. La fig. 67, *A*, représente un fragment de cet exemplaire destiné à montrer le port de la plante.

Le disque a la même structure que celui de l'*H. obovata;* les files verticales de cellules sont généralement simples et les

filaments dressés naissent d'une seule file verticale. Les rhizoïdes, qui descendent le long des filaments dressés, s'étalent ensuite en s'enchevêtrant à la surface du disque, mais ne paraissent pas prendre part à sa formation. Cependant, le disque étudié s'appuyait sur des filaments feutrés qui étaient peut-être des rhizoïdes plus anciens; d'après ceci, il serait possible que certains thalles rampants fussent composés de plusieurs strates superposées comme dans le *S. olivacea*.

Les filaments dressés restent simples sur plusieurs millimètres ou même un centimètre de longueur, puis se ramifient dans un même plan; les rameaux primaires ou pennes, régulièrement alternes, s'appuient sur chaque cloison primaire, comme dans l'*H. filicina*. Parfois, les pennes sont simples; plus souvent elles portent dans leur portion inférieure un ou plusieurs ramules simples, légèrement courbés (fig. 67, *D*), le premier né étant très généralement situé sur la face supérieure de la penne. Au delà, elles restent simples, et se terminent brusquement en pointe. Lorsque les pennules se ramifient, leur premier ramule est pareillement voisin du sphacèle axillaire. Les pennes peuvent toutes avoir la même valeur, de la base de la pousse jusqu'à son sommet (fig. 67, *B*), ou bien certaines d'entre elles deviennent plus fortes, s'allongent, se ramifient et se comportent comme des axes (fig. 67, *C* et *D*).

J'ai vu plusieurs sphacèles axillaires se transformer en ramule axillaire, mais c'est l'exception; il est possible, d'après l'examen de l'échantillon de Lenormand, que parfois un poil axillaire se développe, mais je ne puis l'affirmer, car la plante, comme celle de Harvey, était couverte de végétations épiphytes (*Dermocarpa*, etc.), gisant surtout dans les aisselles et en rendant l'étude difficile.

Les pennes sont toujours d'origine holoblastique; le premier ou les premiers ramules qu'elles portent sont pareillement holoblastiques; mais le dernier ou les derniers ramules formés sont souvent acroblastiques. Le sphacèle axillaire des derniers ramules holoblastiques, vu de face, paraît simple (fig. 67, *E*), celui des pennes paraît toujours plus ou moins cloisonné (fig. 67, *F*). Les coupes transversales montrent que la première cloison qui y apparaît est située dans le plan de ramification (fig. 68, *L, M*); elle correspond à celle de l'*H. obovata*,

mais le cloisonnement va plus loin et constitue un petit coussinet axillaire.

Les articles secondaires sont à peu près aussi hauts que larges; leurs cloisons longitudinales, assez rapprochées l'une de l'autre, et relativement épaisses, contribuent à donner à la plante une certaine raideur; on compte aussi 1-3 cloisons transversales, parfois davantage, et les cellules ainsi limitées sont plus petites que dans les *Halopteris* précédents.

A part ceux qui apparaissent dans les parties blessées, les rhizoïdes naissent seulement à la base des filaments dressés, dans la portion non ramifiée, et de cellules qui ne semblent pas spécialement différenciées. Ils forment un manchon peu épais, mais très dense, en se soudant entre eux et au filament. Quelques-uns présentent çà et là une cloison longitudinale (fig. 68, *J*).

La structure en section transversale est caractéristique; elle se compose d'une large cellule centrale, à quatre (fig. 68, *H*), plus souvent à cinq côtés (fig. 68, *G, J, K, L, M*), qui occupe toute la hauteur des articles, et est remplie de matière tannique brune; autour sont de petites cellules disposées sur deux, rarement trois couches. La présence de cette grande cellule axile a fait donner à l'espèce le nom de *platycena*. La première cloison qui apparaît est excentrique, les 3-4 cloisons qui naissent ensuite et successivement, pareillement excentriques, vont de la cloison précédemment formée jusqu'à la périphérie; habituellement, l'ordre d'apparition de ces cloisons principales est facile à reconnaître; il est rare (fig. 68, *K*) que l'on ne voie pas si la cloison approximativement parallèle à la première est née la deuxième ou la troisième. Les cloisons suivantes, perpendiculaires aux précédentes, limitent de petites cellules périphériques qui se segmentent tangentiellement, puis, les plus extérieures, radialement. Seules, les cellules périphériques sont cloisonnées transversalement; celles qui sont situées entre elles et la cellule centrale occupent, comme celle-ci, toute la hauteur de l'article secondaire, et sont souvent pareillement remplies par la matière brune. Sur des fragments examinés de face, et dont cette matière tannique a été incomplètement dissoute par l'eau de Javelle, elles donnent par transparence l'illusion de péricystes, mais je n'ai vu aucun véritable péricyste.

Les six coupes représentées sur la figure 68, prises sur cinq filaments, se correspondent bien; en *H,* pris au-dessus de *J,* la cellule centrale a formé une cloison que ne présentent pas les autres dessins. Sur un filament de la plante de Lenormand, j'ai rencontré plusieurs coupes où la première cloison étant presque diamétrale, la structure générale en était mo-

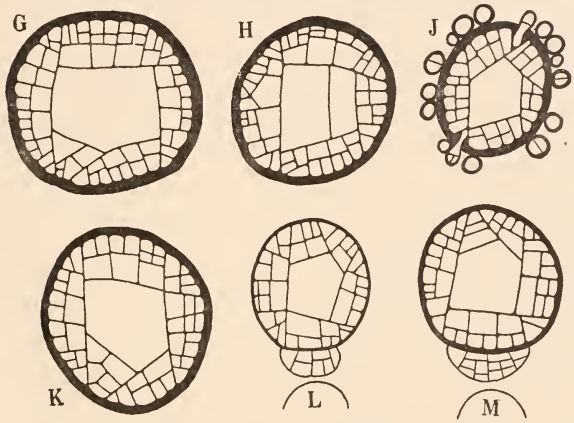


Fig. 68. — *Halopteris platycena* Sauv. — Plante de Port-Jackson. — *G, H, J, K,* Coupes transversales dans la partie inférieure, non ramifiée des filaments dressés; *J* a été pris au-dessous de *H.* — *L, M,* Coupes transversales dans la partie ramifiée, pour montrer le coussinet axillaire; la cloison qui apparaît la première est dans le plan de ramification (*G* à *M,* Gr. 200).

difiée, mais, au-dessus et au-dessous, on retrouvait la grande cellule centrale unique. En *J,* deux rhizoïdes ont pris naissance dans les cellules périphériques triangulaires; je n'ai pas vérifié si cette spécialisation était constante.

Je n'ai vu aucune pousse adventive. Les pousses de remplacement étaient peu nombreuses, et un manchon de rhizoïdes localisés, non descendants, entourant leur base, empêchait de bien voir leur origine. Cependant, sur plusieurs coupes transversales, la grande cellule centrale était comblée par un cloisonnement reproduisant celui d'un filament. Ceci indique que les pousses de remplacement se développent aux dépens de cette cellule centrale, et probablement comme chez l'*H. obovata.*

D'après la structure en coussinet du sphacèle axillaire, on

aurait pu s'attendre à trouver des sporanges groupés. Or, la plante de Harvey était fertile, mais présentait seulement des sporanges uniloculaires jeunes, un seul pour chaque aisselle, comme si les sphacèles axillaires ne se cloisonnaient pas sur les filaments fructifères. Il est à remarquer aussi que les sporanges se rencontraient à des aisselles quelconques, et sous ce rapport l'*H. platycena* se rapproche des espèces précédemment étudiées.

Halopteris platycena Sauv. — Plante en touffes raides, de 3-5 centimètres de hauteur. Thalle rampant constituant un disque basilaire compact à contours nettement limités, adhérent au substratum, formé de larges files radiales accolées, régulièrement disposées sur la face inférieure, à cellules non régulièrement disposées en files sur la face supérieure ; files radiales formées, en épaisseur, de cellules superposées, peu ou point divisées verticalement. Thalle dressé formé de filaments naissant chacun d'une file verticale de cellules du thalle rampant, d'abord simples, puis ramifiés dans un même plan. Pennes régulièrement alternes, distiques, s'appuyant sur les cloisons primaires successives de l'axe, simples ou portant inférieurement quelques pennules simples ou ramifiées. Pennes toujours holoblastiques, dernières pennules d'une penne, ou ramules des pennules, parfois acroblastiques. Sphacèle axillaire rarement développé en un ramule axillaire, plus souvent à l'état de coussinet pluricellulaire à l'aisselle des pennes, et de cellule simple ou peu cloisonnée à l'aisselle des ramules. Première pennule d'une penne située du même côté de la penne que le sphacèle axillaire. Articles secondaires des axes à cloisons longitudinales rapprochées, et à 1-3 ou davantage cloisons transversales ne laissant pas de péricystes. Cloisonnement interne ménageant habituellement une cellule centrale large. Péricystes et pousses adventives absents. Pousses de remplacement probablement d'origine profonde. Rhizoïdes naissant seulement dans la partie basilaire non ramifiée des axes, corticants, formant un manchon dense, mais peu épais. — Sporanges uniloculaires globuleux, allongés, peut-être toujours isolés. Organes pluriloculaires inconnus.

Hab. — Sur de grandes Algues et probablement aussi sur les rochers. — Australie méridionale! (Port Jakson, C. Moore, Herb. Harvey, Trinity College, Dublin!; Port Phillip, F. von Müller, Herb. Lenormand, Faculté des Sciences de Caen!).

(*A suivre.*)

Le Gérant : Louis Morot.

Paris.— J. Mersch, imp., 4 *bis*, av. de Châtillon.

18e ANNÉE. N° 4. AVRIL 1904.

JOURNAL DE BOTANIQUE

SUR LES FRANGES SÉCRÉTRICES DES STIPULES ET DES SÉPALES CHEZ LES GODOYÉES

Par **M. Ph. VAN TIEGHEM.**

En décrivant, en 1794, leur genre Godoyer (*Godoya*), Ruiz et Pavon n'ont pas manqué de signaler dans le G. obovale (*G. obovata*) la présence, à la base de chacun des sépales, d'une série de filaments grêles, rangés côte à côte en forme de frange, dont ils ont regardé l'ensemble comme formant un nectaire (1). Un demi-siècle plus tard, Goudot, en établissant, en 1844, son genre Cespédésie (*Cespedesia*), a trouvé de pareils filaments ciliformes à la base des écailles protectrices des bourgeons dans sa C. de Bonpland (*C. Bonplandi*) (2). Bientôt après, en 1846, Planchon les a observés à son tour sur les écailles basilaires de la panicule de la C. spatulée [*C. spatulata* (Ruiz et Pavon) Planchon] et, les comparant à ceux des sépales du Godoyer obovale, retrouvés par lui dans son G. splendide (*G. splendida*), en a reconnu l'identité (3). N'y trouvant « aucune trace d'organisation », il n'en a recherché ni la valeur morphologique ni le rôle physiologique, se bornant à faire remarquer que, « si leur place dans le Godoyer obovale a pu les faire prendre pour des étamines mal développées, on ne saurait les rencontrer sur les écailles des bourgeons de la Cespédésie spatulée sans se faire d'autres questions sur leur nature ». En fait, la place qu'ils occupent dans le G. obovale ne permet déjà pas de les regarder comme des staminodes, puisqu'ils y sont situés en dehors des pétales. On sait donc encore très peu de chose sur ces singuliers petits organes.

Au cours d'une série de recherches sur les Luxembour-

1. Ruiz et Pavon, *Floræ peruvianæ Prodromus*, p. 58, pl. XI, 1794.
2. Goudot, *Ann. des sc. nat.*, 3e série, *Bot.*, II, p. 368, 1844.
3. Planchon, *Sur le genre* Godoya (London Journal of Botany, 2e Série, V, p. 586, 1846.

giacées, dont les résultats seront publiés prochainement dans un Mémoire d'ensemble, j'ai été conduit à constater, dans les cinq genres Godoyer, Rhytidanthère, Planchonelle, Cespédésie et Fourniérie, qui composent actuellement dans cette famille la tribu des Godoyées (1), la présence constante d'une frange de cils à la base des stipules, que celles-ci appartiennent aux feuilles ordinaires, aux écailles protectrices des bourgeons végétatifs ou floraux, ou aux bractées de divers ordres de l'inflorescence.

Sur les larges stipules des feuilles végétatives, les cils sont insérés côte à côte, à la base même, en une seule série et en grand nombre, mesurant 2 à 5 mm. de long et formant ensemble une frange dressée dans l'aisselle, de chaque côté du bourgeon. Ces stipules étant très caduques, la frange tombe ordinairement avec elles et on n'en retrouve pas trace sur la tige au-dessus de leurs larges cicatrices annulaires. Pourtant il en subsiste parfois quelques cils, collés à la base de l'entre-nœud, ou formant une petite touffe de chaque côté sur le flanc du bourgeon axillaire. Cette extrême caducité explique que ces cils stipulaires n'aient pas été encore aperçus jusqu'à présent comme tels (2).

Les grandes écailles, qui protègent pendant la saison sèche les bourgeons végétatifs et surtout le bourgeon terminal renfermant l'inflorescence, persistent quelque temps autour de la base du rameau ou du pédoncule floral. A ce moment, il est donc facile d'apercevoir la rangée de filaments que chacune d'elles porte à son aisselle; aussi est-ce à cette place que Goudot d'abord et plus tard Planchon en ont signalé la présence, comme il a été dit plus haut. Insérées deux par deux au même niveau, ces écailles sont les stipules très développées d'autant de feuilles dont le limbe est réduit entre elles à une petite lame triangulaire, et c'est à ce titre qu'elles portent, comme les stipules des feuilles végétatives, une frange de cils à leur base. C'est ce que n'ont pu remarquer ni Goudot ni Planchon, qui n'avaient pas observé les cils stipulaires et qui tenaient chacune des écailles gemmaires pour une feuille entière sans stipules.

1. Voir ce Recueil, XVIII, p. 55 et p. 63, février 1904.
2. Leur présence a été signalée pourtant, mais seulement dans les Cespédésies, par Bentham et Hooker en 1872 (*Genera*, I, p. 316 et 320).

Les bractées échelonnées plus haut le long du pédoncule floral et qui produisent à leur aisselle directement les pédicelles si la grappe est simple, comme chez les Godoyers, ou les branches de premier ordre, si elle est composée, comme dans les quatre autres genres, sont aussi formées de trois pièces, la médiane plus petite, qui est le limbe rudimentaire, les deux latérales plus grandes, qui en sont les stipules; celles-ci portent chacune à sa base une rangée de filaments, dont le nombre dépend de la largeur de la lame et qui va décroissant de bas en haut dans les bractées successives. Quand la grappe est composée à trois degrés, quand c'est une panicule, comme chez les Rhytidanthères, la Planchonelle et les Cespédésies, les bractées mères des branches de second ordre et, sur celles-ci, les bractées mères des pédicelles ont la même constitution triple et leurs stipules ont aussi à leur base une rangée de cils, dont le nombre est en rapport avec leur largeur. Enfin, quand le pédicelle porte, au-dessous du sillon d'articulation où il se détachera plus tard, une bractée propre, comme dans les Godoyers et la Planchonelle, cette bractée se compose seulement de deux pièces, qui sont ses deux stipules, entre lesquelles le limbe a avorté; aussi chacune de ces deux pièces offre-t-elle à sa base une rangée de cils, tout comme les stipules des feuilles végétatives. Mais ces bractées mères de divers ordres, ainsi que les bractées propres des pédicelles, étant extrêmement caduques et entraînant avec elles leurs franges de cils, on n'aperçoit plus trace de celles-ci sur les inflorescences développées. C'est ce qui explique qu'ici, comme sur les feuilles végétatives, elles aient échappé, jusqu'à présent, à l'attention des observateurs.

Outre les franges stipulaires dont il vient d'être question, les deux genres Godoyer et Rhytidanthère, et eux seuls, ont à la base de chaque sépale une rangée de cils semblables aux précédents, dont le nombre va croissant avec la largeur du sépale, laquelle augmente progressivement du plus externe au plus interne. Il est très facile ici d'observer ces cils, puisque non seulement ils durent autant que les sépales, mais encore persistent sur le réceptacle après la chute du calice et de la corolle. Aussi est-ce à cette place qu'ils ont été tout d'abord aperçus et figurés, dès 1794, par Ruiz et Pavon dans le Godoyer

obovale, et plus tard, en 1846, par Planchon dans la Rhytidanthère splendide, ainsi qu'il a été dit plus haut.

Puisqu'il n'est pas possible de considérer les sépales comme étant de nature stipulaire, il faut bien admettre que la formation de ces franges se rattache à deux types : dans l'un, elle est localisée sur les stipules, dans l'autre sur le limbe même de la feuille. Le premier, qui s'étend à toutes les productions stipulaires de la plante, intéresse aussi tous les genres de la tribu. Le second, qui est limité au calice des fleurs, n'est réalisé que dans les deux genres Godoyer et Rhytidanthère.

Qu'il s'agisse de l'un ou de l'autre type de disposition, les cils en question ont toujours la même forme et la même structure, comme ils ont aussi toujours la même valeur morphologique et le même rôle physiologique.

Chacun d'eux a un épiderme fortement cutinisé, formé de cellules étroites, allongées perpendiculairement à la surface et un peu obliquement dirigées, en un mot palissadiques. Cet épiderme sécrète une substance résineuse, qui s'épanche au dehors et s'accumule d'abord entre les cellules palissadiques et la cuticule soulevée et décollée. Plus tard, la cuticule se déchire par places et la résine se répand, empâtant les cils, les collant les uns aux autres et tous ensemble en dehors à la face interne de la stipule ou du sépale, en dedans à la face externe de l'entrenœud ou des pétales, formant même un enduit qui s'étend sur toute la surface interne de la stipule ou du sépale. Par cette sécrétion résineuse, le rôle protecteur des écailles des bourgeons végétatifs ou florifères, et plus tard des stipules des feuilles végétatives, des bractées florales de divers ordres et des sépales du calice, se trouve évidemment favorisé dans une large mesure. La fonction de ces franges est donc essentiellement sécrétrice et par là, en même temps, protectrice.

C'est bien ce que déjà Ruiz et Pavon avaient soupçonné pour les franges calicinales du Godoyer obovale, puisqu'ils en avaient considéré l'ensemble comme un nectaire. Plus tard, Goudot a bien remarqué aussi que les écailles externes des bourgeons de la Cespédésie de Bonpland sont, en même temps que ciliées, enduites d'une substance gommeuse, mais sans songer à rattacher la formation de cette substance à la présence

de ces cils. Aussi Planchon n'a-t-il fait plus tard aucune mention de cette sécrétion et n'a-t-il même pas cherché à assigner à ces cils un rôle physiologique quelconque. Il y avait donc lieu d'insister sur ce point.

Sous cet épiderme sécréteur se voit une assise de cellules à mâcles cristallines, puis, dans l'axe du filament, une méristèle relativement grosse, entourée d'une gaine fibreuse, mais où je n'ai réussi à voir, parmi les cellules allongées, ni vaisseaux ni tubes criblés nettement différenciés. Ce défaut de différenciation est peut-être en rapport avec la durée éphémère de ces petits organes.

Les coupes transversales successives du réceptacle passant par l'insertion des sépales dans les Godoyers et les Rhytidanthères, laquelle se fait à des hauteurs un peu différentes, montrent que les méristèles des sépales, avant d'y entrer au nombre de cinq à sept, par exemple, se dédoublent radialement et forment, en dedans d'elles, autant de petites branches disposées en arc, qui, après leur départ, se rendent chacune dans un des cils de la frange correspondante. Ces filaments sont donc bien des dépendances, des segments basilaires des sépales, comparables, par exemple, aux segments ciliformes qui hérissent la face supérieure du limbe des Rossolis (*Drosera*) et qui ont, là aussi, un rôle sécréteur; comparables aussi aux segments internes des pétales, dont l'ensemble forme ce qu'on appelle la *couronne* dans certaines corolles. La frange tout entière est donc une sorte de ligule du sépale, et l'ensemble de ces cinq franges forme au calice une sorte de calicule interne.

Les coupes transversales successives d'un nœud foliaire montrent aussi que les méristèles des cils suprastipulaires procèdent par dédoublement interne de celles des stipules. La frange stipulaire a donc la même valeur morphologique, la même nature ligulaire que la frange sépalique. C'est le premier exemple connu de ligule stipulaire ou, si l'on veut, de stipules ligulées. A ce titre, la tribu des Godoyées offre donc un intérêt particulier pour la Morphologie générale.

RECHERCHES

SUR

L'APPAREIL SÉCRÉTEUR INTERNE DES COMPOSÉES

(*Suite*)

Par **M. A. COL.**

TROISIÈME PARTIE

Essai de l'application de l'étude de l'appareil sécréteur à la classification des Composées.

I. — Comparaison entre les diverses classifications de la famille des Composées.

En considérant la classification de De Candolle, on peut dire que la plupart des modifications que les auteurs récents lui ont fait subir sont en conformité avec les données de l'appareil sécréteur.

Pour mieux montrer les rapports entre les différentes classifications de la famille des Composées, j'ai fait un tableau (tableau n° I) des classifications de De Candolle, de Baillon, de Bentham et Hooker, et de cette dernière légèrement modifiée par Hoffmann.

Explication du tableau n° 1.

Pour la classification de De Candolle, les tribus et sous-tribus sont exactement placées dans l'ordre suivi par l'auteur. Comme il était impossible de le faire en même temps pour les autres classifications, l'ordre y est simplement indiqué par des chiffres inscrits devant chaque tribu. Il en est de même pour les sous-tribus des Cynarées.

Pour *les genres,* seuls sont mentionnés ceux qui nous intéressent par le manque de canaux sécréteurs dans la tige, et qui ont été placés différemment dans l'un ou l'autre groupe. Il y

figure aussi quelques genres, à canaux sécréteurs, dont la place a varié dans la classification.

Pour trouver, sans trop de recherches, les différentes places d'un genre, je les ai réunies par *des traits transversaux.*

Ces traits sont :

▬ forts, pour les genres dont la tige n'a pas de canaux;

—— minces, pour ceux qui en possèdent;

..... discontinus pour les genres dont une partie au moins de la tige renferme des laticifères.

La lettre *C,* après un groupe, indique qu'en général il y a des canaux sécréteurs dans la tige des genres de ce groupe. De même la lettre *L* indique des laticifères. Si ces lettres sont en haut ou en bas de l'espace réservé à ce groupe, il n'y a qu'un certain nombre de genres pourvus de canaux ou de laticifères (toujours, nous ne parlons que de la tige). Chaque fois qu'un groupe ou qu'un genre, mentionné dans une classification, ne l'est plus dans les suivantes, c'est qu'il est maintenu à la même place.

Addition à ce tableau. — La VIIIe série de Baillon, celle des Ambrosiées a été omise intentionnellement pour éviter des complications. Tous les autres auteurs les réunissent aux Hélianthées comme sous-tribu.

De Candolle ignorait l'existence du genre *Warionia.*

Il manque le genre *Cnicus,* qui, rapporté aux Carduinées par Baillon et par Bentham et Hooker, a été remis par Hoffmann dans les Centauriées où l'avait déjà mis De Candolle. Ce genre possède des canaux.

Même oubli pour le *Chamæpeuce,* Carduinée de De Candolle et de Baillon, qui est devenu une Centauriée.

II. — Résultats tirés de la nature de l'appareil sécréteur dans la tige.

En général, les classifications les plus récentes, tout en ignorant la nature ou l'absence des appareils sécréteurs internes, *tendent à réunir dans les mêmes groupes, les genres ayant le même appareil sécréteur.*

Pour les Cynarées, la classification d'Hoffmann, plus qu'aucune des précédentes, réunit dans les mêmes sous-tribus les plantes à appareil sécréteur identique. Cet auteur retire, il est vrai, les *Berardia* et *Warionia* des Cynarées pour en faire les deux seuls genres de Mutisiées pourvus de laticifères.

Dans les Carduinées, les genres *Cynara* et *Saussurea* n'ont pas de laticifères.

Pourquoi, suivant l'exemple du *Cnicus* ou du *Chamæpeuce*, ne quitteraient-ils pas ce groupe, pour se ranger dans les Centauréinées ?

Si l'on veut suivre cet exemple dans les Carlinées, il faut en retirer les *Xeranthemum* et les *Cardopathium*, qui se placent près des Echinopsidées par le manque d'organes sécréteurs dans la tige.

Les Cynarées peuvent alors être groupées en trois divisions auxquelles on pourrait accorder la valeur de sous-tribus ; ce seraient :

1. — *Les* CARDUINÉES *et les* CARLINÉES, *pourvues dans leur tige de laticifères isolés, rarement anastomosés chez les Carlinées.*

2. — *Les* CENTAURÉINÉES, *pourvues de canaux sécréteurs adossés aux faisceaux dans la tige.*

3. — *Les* ECHINOPSIDÉES, *réunies aux* XÉRANTHÉMÉES *et* CARDOPATHIÉES, *dépourvues de canaux et de laticifères dans la tige aérienne.*

Dans les Arctotidées viennent se placer les Sphénogynées. Dans cette tribu, une seule sous-tribu se rapproche des Calendulées par l'absence de canaux sécréteurs dans la tige, celle des Arctotidinées. Aux Calendulées elles-mêmes on a joint le *Dimorphotheca* et enlevé les Othonnées, ce qui a amené l'uniformité dans la répartition de l'appareil sécréteur.

La présence des laticifères éloigne absolument les Gortérinées et les Gundeliées des Arctotidinées et des Calendulées, et les rapproche soit des Cynarées, soit des *Vernonia*.

Les Sénécionées ont toujours des canaux. De même les Hélianthées, sauf dans la partie supérieure des tiges de *Madia*, *Madaria* et peut-être dans toute la tige de *Laya*.

Malgré de grandes relations morphologiques entre les

Galinsoginées et les Sphénogynées, Bentham et Hooker ont trouvé des caractères morphologiques suffisants pour retirer les Sphénogynées des Héléniées et en faire des Arctotidinées, tandis que le premier groupe se plaçait dans les Hélianthées.

Les quelques genres d'Héléniées qui n'ont pas de canaux dans la tige se rapprochent aussi morphologiquement des Arctotidinées par le grand développement des folioles surmontant l'ovaire et qui ressemblent, surtout chez le *Gaillardia*, à de véritables sépales. Mais les Héléniées ont encore des poches dans les rhizomes, tandis que les Arctotidinées et les Calendulées n'ont même presque jamais de rhizome.

Chez les Inulées, le genre *Inula* présente parfois des canaux, mais souvent les organes sécréteurs manquent dans la tige aérienne. L'absence de canaux ou leur présence coïncidant presque avec les sections admises par De Candolle, n'y aurait-il pas lieu de scinder ce genre ?

Dans les sept premières sous-tribus des Inulées d'Hoffmann, correspondant aux Gnaphaliées de De Candolle, il n'y a pas de canaux dans la tige ni même dans le rhizome. Nous voyons que les genres *Tarchonanthus, Micropus, Phagnalon* ont été placés dans ces groupes avec raison, tandis que les *Conyza* et *Baccharis* sont restés dans les Astérées, dont ils se rapprochent par la présence de canaux sécréteurs dorsaux dans toute la tige.

Si les genres sans canaux dans la tige ou le rhizome sont épars dans la classification de De Candolle, ils sont au contraire, dans les classifications récentes, groupés surtout dans les Arctotidinées, les Calendulées et les Gnaphaliées.

L'exemple des changements apportés à la place des Othonnées, des Sphénogynées, Tarchonanthées, *Dimorphotheca, Carpesium, Phagnalon, Chamæpeuce* et *Cnicus* parmi les tribus des Composées Tubuliflores, montre la valeur de l'appareil sécréteur pour la distinction des tribus et des genres. Il semble justifier les modifications que l'on pourrait apporter à la classification actuelle, en se basant sur la nature ou la présence de l'appareil sécréteur.

III. — Valeur de la situation des canaux endodermiques dans la tige.

A. *Par rapport aux faisceaux libéro-ligneux.*

Ces canaux sécréteurs peuvent être situés au-dessus d'un faisceau, c'est-à-dire sur sa face externe ou dorsale, ou bien entre les faisceaux. M. Solereder donne par ordre alphabétique la liste des genres où l'on observe l'une ou l'autre situation. Je donne ici cette liste contrôlée et augmentée ; en outre, les genres sont placés dans l'ordre des tribus de la classification d'Hoffmann. Mais, dans beaucoup de cas où M. Solereder indique la situation des canaux comme interfasciculaire, ils sont en réalité placés latéralement au faisceau. De plus, dans des cas très fréquents, on trouve toutes les transitions possibles entre la position franchement dorsale du canal sécréteur et la position interfasciculaire, et cela dans la même plante. Aussi y a-t-il des genres qui figurent dans les trois colonnes de la liste ci-après.

Le genre *Flaveria* figurait déjà dans chacune des deux listes de Solereder. Une observation superficielle pourrait faire croire que cette situation des canaux n'a aucune valeur, même comme caractère d'espèces. J'ai pu, sur les mêmes coupes, observer à la fois les deux situations. Ex. *Coreopsis coronopifolia, Anthemis tinctoria, Ageratum cæruleum, Carpesium abrotanoides, Cirsium arvense.*

Chez le *Podakenium paniculatum* il y a tantôt un seul canal dorsal sur le faisceau, tantôt deux latéraux à chaque faisceau, parfois enfin un canal en face des rayons médullaires. — Un examen plus attentif permet d'observer que *les canaux sont dorsaux sur les petits faisceaux, alors qu'ils sont latéraux par rapport aux gros faisceaux ;* c'est ce que j'ai déjà décrit dans le *Cirsium arvense* soit dans le rhizome, soit dans le bas de la tige aérienne (voir page 60). Le même fait se retrouve dans le *Silybum Marianum,* dans l'*Helianthus Maximiliani* et le *Madia sativa.*

Ainsi dans le rhizome du *Cirsium arvense,* les canaux sont

isolés et placés sur le dos des petits faisceaux; ils sont en arc dorsal au-dessus des moyens, et de chaque côté du paquet sclérreux qui coiffe les gros faisceaux.

On peut observer, en consultant les listes ci-après, que les canaux ne sont tantôt dorsaux, tantôt latéraux, que chez les plantes où ils sont habituellement latéraux ou interposés.

Jamais chez les plantes où les canaux sont adossés aux faisceaux dans la feuille, on ne trouve les canaux interposés aux faisceaux dans la tige.

Lorsqu'il y a deux canaux dorsaux au-dessus du faisceau foliaire, on voit souvent, au point où le faisceau pénètre dans la feuille, les canaux devenir plus latéraux. Dans la feuille, on les retrouve au niveau du bois de chaque côté, comme si le faisceau avait pénétré peu à peu entre les deux canaux.

Tous ces faits, qui paraissent très complexes, s'expliquent par les deux considérations suivantes :

1° Sur les coupes transversales, les canaux, interfasciculaires au début, peuvent se trouver plus tard adossés à un faisceau qui se forme dans le rayon médullaire entre les faisceaux primitifs (*Heliopsis patula, Ageratum cæruleum*). On doit savoir que ces petits faisceaux de second ordre sont les parties inférieures des faisceaux de feuilles situées à un niveau plus élevé.

Le canal est donc dans ce cas adossé à un faisceau autre que celui de la feuille où il se rend.

2° En considérant un faisceau foliaire dans son parcours longitudinal, les canaux changent de situation : dorsaux dans le trajet le plus éloigné de la feuille, ils deviennent latéraux en approchant de l'insertion de cette feuille (*Cirsium*).

Si le canal était unique et dorsal vers le bas, il se bifurque et donne deux canaux. Ce dernier cas est rare et il ne se confond pas avec le premier (1°). En effet, dans le premier, le canal latéral à un faisceau foliaire n'est pas dorsal sur ce faisceau, mais sur un faisceau voisin.

Il résulte de là que, lorsque le canal est dorsal à la base de la feuille, il l'est toujours dans la tige. C'est le cas qui existe toujours, chez les Sénécionées, les Astérées et dans la plupart des Centauréinées.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY MASS.

Situation des canaux dans la tige

Par rapport aux faisceaux de la tige, les canaux sont :

	Adossés.	Latéro-dorsaux.	Interposés.
Cynarées.			
Centauréinées.	Centaurea ! (1).	Chamaepeuce *.	
	Amberboa *.		
	Leuzea *.		
	Rhaponticum *.		
	Microlonchus.		
	Serratula.		
	Carthamus.		
	Kentrophyllum *.		
	Cnicus !.		
	Carduncellus *.		
Carduinées	Jurinea * (Rhiz.).		
et Carlinées.	Saussurea *.		
	Cynara !.	×	
	Silybum *.	Silybum *.	
	× *.	* ×	Carlina *.
	×	×	Cirsium *.
Sénécionées.			
	Petasites !.		
	(Nardosmia).		
	Homogyne.		
	Doronicum !.		
	×	Arnica !	
	Aronicum.		
	Cacalia.		
	Cinenaria !.		
	Senecio !.		
	Kleinia !.		
	Erechtites *.		
	Tussilago !.		
	Othonna *.		

1. Le signe ! signifie opinion contrôlée; * note personnelle inédite, × signifie que l'on trouve une situation particulière des canaux, mais moins fréquemment que celle pour laquelle le nom du genre est inscrit.

	Adossés.	Latéro-dorsaux.	Interposés.
Anthémidées.			
Anthémidinées.			Lasiospermum *. Anthemis (= Ormenis) !. Anacyclus. Achillea !. Lonas *. Cladanthus !. Santolina !. Ptarmica.
Chrysanthémées.			Matricaria !.
	×	×	Chrysanthemum !. Balsamita !.
	Artemisia (Grignon).		Artemisia !. Pyrethrum !. Tanacetum !.
	Cenia turbinata !. Myriogyne minuta *		
Héléniées.			
	Flaveria.		Flaveria. Lasthenia !.
	× *.		Achyropappus !. Schkuhria *. Hymenoxys. Palafoxia *.
		Broteroa *.	
			Tagetes !. Helenium (Rhiz.) *. Gaillardia (Rhiz.) *.
Hélianthées.			
Madiées.			Madia !. Madaria *.
		Melanthera *.	
	Hemizonia * (1).		
Galinsoginées.		×	Galinsoga !. Sogalgina *.
	Balduina * (2).		Tridax *.

1. Le bois y forme presque un cercle continu.
2. C'est le pédoncule qui a été examiné et non la tige.

	Adossés.	Latéro-dorsaux.	Interposés.
Coreopsidées.	×	×	Coreopsis.
		Synedrella.	Synedrella *.
			Guizotia *.
			Calliopsis.
			Dahlia
			Bidens *.
Verbésinées.			Helianthus ! Verbesina !.
			×
	Podakenium paniculatum *.	×	
			Harpalium *.
			Borrichia *.
			Actinomeris !.
			Zaluzania *.
	Dracopsis.		
		Echinacea *.	Echinacea !.
Zinniées.			Zinnia !
			Sanvitalia !.
			Heliopsis ! Pascalia *.
Ambrosinées.			Polymnia edulis *.
	Xanthium !.		
		Franseria *.	
Melampodinées.			Silphium !.
			Parthenium !.
Inulées.			
			Pulicaria !.
		Ambliocarpum *	Buphthalmum *.
	Inula crithmoides *.	×	Inula !.
			Cupularia (Rhiz.) *.
			Diotis *.
	×	×	Carpesium *.
Astérées.			
	Grindelia *.		
	Xanthocephalum *.		
	Solidago *.		
	Linosyris *.		
	Galatella *.		
	Aster !.		
	Erigeron *.		
	Boltonia *.		
	Biota !.		
	Callistephus *.		

	Adossés.	Latéro-dorsaux.	Interposés.
	Vittadinia *.		
	Callimeris.		
	Felicia *.		
		Olearia *.	
			Agathea amelloides*.
	Bellis.		
	Centauridium *.		
	Conyza *.		
	Baccharis *.		
	Shawia *.		
Eupatoriées.			
	Adenostyles.		
			Eupatorium !.
			Hebeclinium *.
			Stevia *.
			Ageratum *.

Conclusions.

1° Les canaux sécréteurs adossés aux faisceaux paraissent caractériser les Centauréinées, où ils sont disposés en un arc dorsal, les Sénécionées et les Astérées où il y a un seul canal sur chaque faisceau foliaire.

2° Les canaux interposés ou très latéraux par rapport aux faisceaux paraissent caractéristiques des Anthémidées, des Héléniées, des Inulées et des Eupatoriées.

3° Les exceptions qui existent encore dans les tribus sont peut-être dues à des imperfections de la classification d'Hoffmann. Sans l'avoir entièrement comparée à celle de De Candolle, je puis signaler déjà que les *Petasites, Nardosmia, Homogyne, Tussilago,* à canaux dorsaux, étaient des Eupatoriées (DC.). L'*Adenostyles* mériterait peut-être de suivre les autres Tussilaginées dans la tribu des Sénécionées; Baillon reconnaît que l'*Adenostyles* relie les Eupatoriées aux Sénécionées par le genre *Petasites*.

Les autres exceptions à signaler sont les genres *Agathea, Arnica;* l'*Inula crithmoides;* les genres *Cenia* et *Myriogyne* parmi les Anthémidées.

Valeur de la situation des canaux endodermiques de la tige.

B. *Par rapport à l'assise plissée et amylacée ou endoderme.*

Dans la tige, les canaux se forment en général par division cruciale d'une cellule issue de l'endoderme, de sorte que *les cellules sécrétrices sont différenciées par rapport à l'assise plissée*. M. Van Tieghem a vu dans cette disposition une différence essentielle entre les canaux de la tige et ceux de la racine. Cette différence fut amoindrie lorsque M. Vuillemin eut montré que la tige offre assez fréquemment des canaux dérivant de la division en quatre d'une cellule de l'endoderme qui conserve les mêmes dimensions que les autres.

La différence fut donc dans ce cas réduite à ce que, dans la tige, les cellules sécrétrices étaient des quarts de cellules endodermiques, et dans la racine c'étaient, disait M. Van Tieghem (1), les cellules endodermiques elles-mêmes, ce qui constituait une différence absolue. Il faut d'abord remarquer que les cellules de bordure des canaux dans la racine sont au moins des demi-cellules endodermiques, et même des tiers de cellules lorsque l'endoderme subit deux divisions comme dans les *Vernonia*.

Lorsqu'il n'existe qu'un canal en face du liber primaire de la racine, comme dans l'*Ethulia conyzoides*, ce canal a le même aspect que ceux de la tige lorsqu'ils sont placés dans l'endoderme; la seule différence est que deux cellules endodermiques, et non une seule, constituent le canal par division tangentielle.

La faible différence qui subsiste alors, entre les canaux de la racine et ceux de la tige lorsqu'ils sont inclus dans l'endoderme, paraît être une conséquence du mode de formation de l'écorce dans chacun de ces organes.

Dans la racine, les cloisons tangentielles de l'endoderme donnent naissance à toute l'écorce, sauf l'assise pilifère, elles forment dans leur ensemble plusieurs arcs concentriques embrassant presque toute la circonférence du cylindre central (racine de Tussilage, fig. 36), sans laisser une seule cellule in-

1. Van Tieghem, 2e mémoire, page 9.

divise. La dernière division ne diffère des autres que parce qu'elle est plus ou moins bien limitée en face du liber. Les méats intercellulaires, qui prennent ensuite naissance, sont bordés de cellules égales et symétriques par rapport à chaque méat qui devient un canal.

Au contraire, dans la tige, les cloisonnements tangentiels de l'assise interne de l'écorce sont plus irréguliers et ne portent que

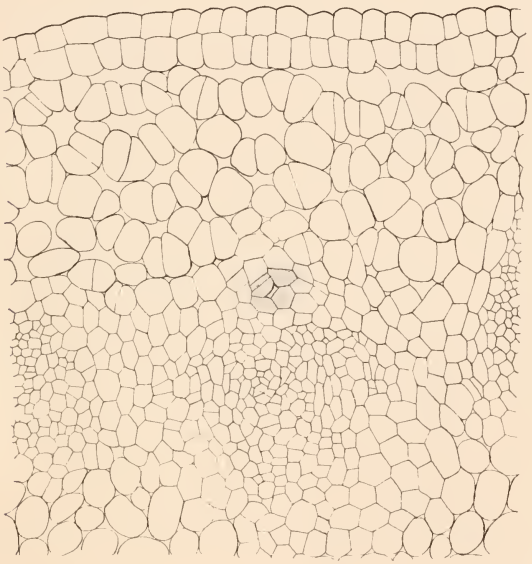


Fig. 34. — Jeune tige de *Solidago Virga aurea* L., coupe transversale montrant le mode de cloisonnement des assises internes de l'écorce. G. 300 d. (chambre claire).

sur une cellule à la fois (voir fig. 34 et 35). Les cellules qui en résultent sont disposées irrégulièrement, et les méats qui pourraient se former entre elles ne seraient pas bordés de cellules semblables et symétriquement placées. Ce qui explique la formation d'une cloison radiale, en croix avec la cloison tangentielle, pour donner naissance à quatre cellules semblables entre elles.

On sait que, dans la racine également, il apparaît souvent,

mais plus tardivement, des cloisons radiales qui transforment les cellules de bordure des canaux en quart de cellules endodermiques.

Cette explication est d'autant plus vraisemblable que lorsqu'à la base de tiges très robustes, les cellules les plus internes de l'écorce se dédoublent par un cloisonnement tangentiel com-

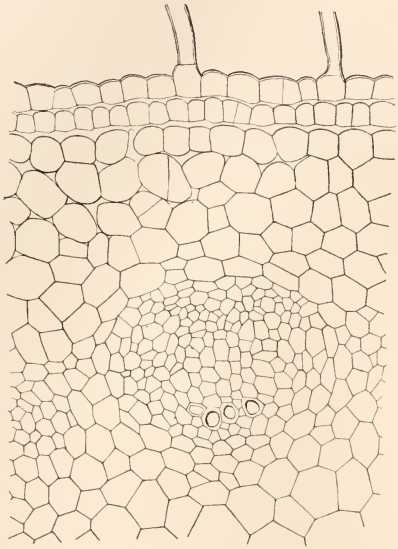


Fig. 35. — Jeune tige d'*Antennaria margaritacea*, formation de l'écorce. — G. 300 d.

mun, les canaux sécréteurs sont placés côte à côte comme dans la racine (Bardane). M. Van Tieghem a décrit cette disposition dans certains rhizomes (*Tussilago, Cirsium*).

Enfin, dans les axes hypocotylés, le même canal sécréteur examiné à divers niveaux montre un passage graduel entre la forme des canaux dans la racine et leur forme dans la tige; ex. *Tagetes* (Van Tieghem), *Zinnia elegans* (Vuillemin); je me suis assuré de l'exactitude de ces descriptions.

Il faut donc voir dans la position des canaux de la tige,

dans l'endoderme même, une disposition simple se rapprochant de celle des canaux de la racine.

M. Vuillemin a fait ressortir que cette disposition des canaux de la tige dans une cellule de l'endoderme n'est même pas caractéristique des genres, puisque le *Senecio cordatus* et le *Caca-*

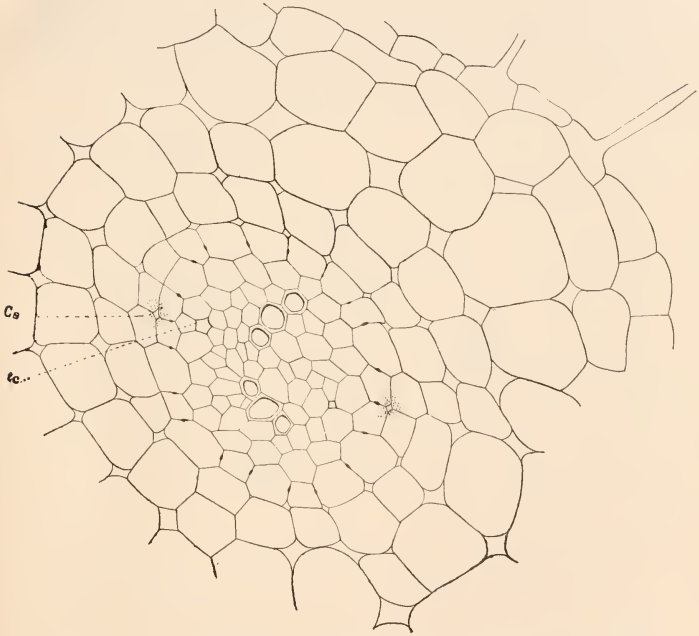


Fig. 36. — Très jeune racine de *Tussilago Farfara,* montrant les cloisonnements de l'endoderme.

lia repens ne la possèdent pas, tandis qu'elle existe dans les autres espèces de ces genres. Ce même auteur a signalé la présence du *canal sécréteur du côté interne de l'assise endodermique plissée;* cette disposition n'est caractéristique d'aucun groupe.

Dans la même coupe, j'ai vu des canaux sur la face externe de l'endoderme et d'autres rejetés sur la face interne (*Baccharis*

halimifolia, Acroptilon Picris, Galinsoga brachystephana, Anthemis mixta, Centaurea glastifolia).

M. Vuillemin (1) attribue à une même cause, qui serait l'apparition précoce des canaux, la présence de ces organes dans l'endoderme même et leur situation sur la face interne de l'endoderme. Aussi il n'est pas étonnant de trouver ces deux dispositions dans les mêmes genres, ou dans les mêmes plantes. Ex. : pour le genre *Senecio,* suivant les espèces, les canaux sont inclus dans l'endoderme (*Senecio vulgaris, S. paludosus*), ou

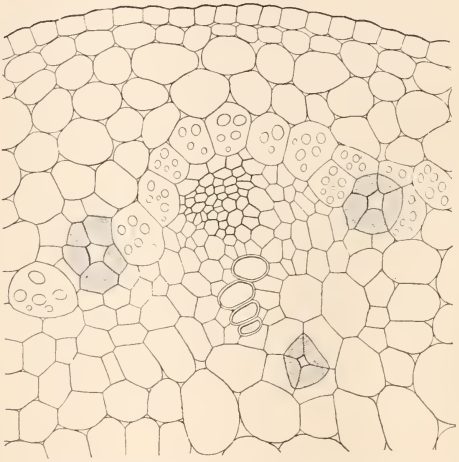


Fig. 37. — *Galinsoga brachystephana.* Tige : canaux sécréteurs les uns en dedans de l'assise amylacée, les autres en dehors, sur la même coupe.

rejetés du côté interne (*S. cordatus, S. Cineraria* [Vuillemin, **17**], *Senecio Jacobæa* * et *S. erucifolius* *, *S. umbrosus* *). Le *S. paludosus* montre les deux dispositions dans la même coupe, ainsi que le *Doronicum plantagineum* *.

Tous les canaux sont placés en dedans de l'endoderme chez le *Chamæpeuce stellata,* le *Silybum Marianum,* la plupart des *Centaurea, Leuzea,* le *Rhaponticum pulchrum.*

Si l'on ne peut distinguer les tribus ou les espèces entre

1. Vuillemin [**17**], page 67.

elles, par la situation de l'appareil sécréteur par rapport à l'endoderme *de la tige,* cette situation offre cependant des caractères identiques pour un grand nombre de plantes des mêmes tribus.

I. — Ainsi, les canaux peu différenciés de l'endoderme, et qui, même dans la tige âgée, montrent leur origine, qu'ils soient inclus dans l'endoderme ou dans une cellule qui en dérive d'une façon évidente, se rencontrent surtout dans la tige des Sénécionées, Eupatoriées, Astérées, Cynarées.

On a signalé comme ayant des canaux non différenciés par rapport à l'endoderme (1) :

1° Dans les Sénécionées : *Tussilago Farfara ; Cineraria maritima ; Doronicum caucasicum, D. Pardalianches ! D. plantagineum* ; Senecio vulgaris, S. paludosus ; Cacalia suaveolens, C. intermedia ; Aronicum scorpioides,* et enfin d'anciennes Eupatoriées de De Candolle : *Homogyne alpina, Nardosmia fragrans, Petasites officinalis.*

2° Dans les Eupatoriées : *Stevia ivæfolia, Stevia ovata* *, *Adenostyles albifrons, Eupatorium cannabinum* et *E. melissoides, Hebeclinium ianthinum* *.

3° Dans les Astérées : *Biotia commixata,* les *Baccharis* *, *Chrysanthemum viscosum* *, *Vittadinia triloba* *.

4° Dans les Héléniées : Le *Palafoxia texana** (Eupatoriées de DC.).

5° Dans les Cynarées : *Cirsium arvense, Serratula coronata, S. tinctoria.*

II. — D'autres fois, les canaux sont toujours très gros, différenciés de bonne heure ; à aucun moment de leur développement ils ne montrent leur origine endodermique ; ils sont souvent alors éloignés des faisceaux et semblent *corticaux.* Ce cas est très fréquent chez les Hélianthées, où la présence de canaux dans la moelle contribue également à donner à leurs coupes transversales un aspect rappelant celles des tiges d'Ombellifères (*Silphium*).

Nous avons vu que la présence de canaux sécréteurs, qui

1. Vuillemin [**17**], page 69.

dans certains cas ne sauraient caractériser une espèce, parce qu'une partie seulement de la tige en renferme, a cependant une certaine valeur en systématique. Il doit en être de même pour la différenciation des canaux par rapport à l'endoderme.

Cette différenciation peut être variable dans la même plante, comme la présence même des canaux, suivant l'organe considéré et les régions de cet organe.

Dans l'*Inula Helenium*, où les canaux sécréteurs sont parfois inclus dans une cellule endodermique, « cette disposition n'existe », dit M. Vuillemin, « que dans les pédoncules communs de l'inflorescence ». Je n'ai également trouvé cette disposition, chez le *Chrysanthemum viscosum*, que dans les pédoncules des capitules.

Conclusions. — Le peu de différenciation des canaux, par rapport aux cellules de l'endoderme de la tige, est sans valeur absolue pour la distinction des espèces ; c'est une disposition simple, se rapprochant de celle des canaux de la racine, mais non absolument identique. La différence, qui persiste toujours, paraît due à la formation, différente dans la tige et la racine, des assises internes du parenchyme cortical.

Les caractères tirés de cette différenciation des canaux sécréteurs n'ont de valeur que pour discuter une opinion hypothétique (voir page 115), au cas où l'on chercherait à expliquer l'absence progressive des canaux, dans la tige et le rhizome, par une disparition ou une apparition de ces organes encore en voie d'évolution dans la famille des Composées.

Lorsque les canaux manquent dans la tige, c'est toujours dans les genres et les tribus où ils sont différenciés de l'endoderme et latéraux par rapport aux faisceaux (sauf pour l'*Eurybia* parmi les Astérées).

Présence de canaux ou de poches sécrétrices dans les tissus autres que l'endoderme.

Canaux corticaux et médullaires.

La présence de ces canaux, toujours surajoutés à des canaux endodermiques, dans la tige, ne caractérise spécialement aucun groupe.

On les trouve dans la moelle chez les plantes suivantes (1) :

Cynarées. — *Centaurea ruthenica, Rhaponticum pulchrum, Serratula, Leuzea* (*L. conifera, L. salicina*), *Cynara Cardunculus !, C. Scolymus* *, *Carduus pycnocephalus, Cisium arvense !* et *C. monspessulanum* All. (rhiz.) *, *Carlina caulescens* Lam. !

Anthémidées. — *Artemisia Absinthium, Chrysanthemum viscosum* *.

Héléniées. — *Helenium autumnale* (poches, rhiz.) *, *Gaillardia aristata* * (rhiz.).

Hélianthées. — *Tridax procumbens* *, *Sogalgina trilobata* *, *Galinsoga brachystephana* *, *Dahlia variabilis !, Guizotia oleifera* DC. *, *Helianthus tuberosus, H. Maximiliani* *, *H. strumosus* *, *Echinacea purpurea* *, *Zaluzania* *, *Podakenium paniculatum* *, *Spilanthes fusca, Polymnia edulis* *, *Baltimora, Silphium !, Harpalium rigidum* *, *Spilanthes, Heliopsis, Iva, Xanthium spinosum, X. strumarium.*

Inulées. — *Inula Helenium* (poches du rhizome)*.

Astérées. — *Solidago limonifolia !, S. canadensis !*

Eupatoriées. — *Ageratum.*

Le *Silybum Marianum,* contrairement au dire de M. Vuillemin, ne m'a pas montré de canaux médullaires ; le *Carlina caulescens* Lam. en possède de très petits en face des faisceaux foliaires seulement.

M. Van Tieghem [10] signale des canaux sécréteurs dans la zone externe de l'écorce de la tige chez quelques *Solidago* et dans le *Kleinia neriifolia ;* « ils existent aussi dans la feuille », dit-il, « leur contenu sombre et granuleux les distingue de ceux de l'endoderme à contenu clair et limpide. »

J'ai trouvé un très grand nombre de canaux (non des poches) dans toute l'écorce de la tige de *Senecio Giesbreghtii ;* leur contenu paraît identique à celui des canaux de l'endoderme. Ils sont très nombreux, même dans le collenchyme. Tout à fait indépendants de l'endoderme, ils naissent parfois dans les parties les plus externes du parenchyme cortical, par division en quatre d'une cellule issue souvent du dédoublement d'une assise *subérophellodermique.*

1. La plupart ont été signalés par M. Van Tieghem (1re mémoire) et M. Vuillemin. Je n'en ai pas vu dans l'*Ageratum cæruleum ;* M. Van Tieghem, il est vrai, dit que peu de faisceaux en sont pourvus chez l'*A. conyzoides.*

Chez les autres Composées les canaux dits endodermiques sont assez souvent, surtout dans les Hélianthées, en dehors de l'endoderme, séparés de lui par plusieurs rangées de cellules. Ils paraissent corticaux et rappellent beaucoup l'aspect des canaux sécréteurs corticaux des tiges d'Ombellifères.

Les canaux sécréteurs du liber secondaire se rencontrent plus fréquemment chez les Cynarées et chez les Hélianthées que dans les autres groupes. Souvent le rhizome seul et la racine en possèdent.

Outre les exemples déjà connus, ces canaux existent dans le rhizome du *Carduncellus monspeliensium*, la racine de *Kentrophyllum lanatum*.

Poches sécrétrices dans les racines de Carline et de Pyrèthre, dans les parties souterraines d'Aunée (Inula Helenium).

J'ai déjà signalé au cours de ce travail la présence de poches sécrétrices dans les rayons médullaires du liber et du bois, et dans l'écorce secondaire des racines des *Carlina caulescens* L., *C. acaulis* L. (*C. caulescens* Lam.), *C. acanthifolia*.

Tous les auteurs des traités de *Matière médicale* et M. Van Tieghem [22] mentionnent des canaux sécréteurs énormes dans le rhizome et la racine d'Aunée. Situés dans le bois et le liber, ces prétendus canaux ont toujours été figurés en coupes transversales; personne n'avait eu l'idée de faire des coupes longitudinales. Toutefois Triebel [23] a déjà mentionné que les canaux du liber et du bois de la racine d'Aunée ne sont que des poches sécrétrices « allseitig geschlossene, gestrekte Oellücken ».

Le rhizome âgé d'Aunée montre en effet des poches sécrétrices énormes, presque toujours *isodiamétriques en tous sens*, visibles même à l'aide d'une faible loupe, dans le liber secondaire, l'écorce, le bois secondaire, la moelle.

Dans la racine, on trouve les mêmes formations dans le liber et le bois, et cela en plus des canaux endodermiques. *Le rhizome, contrairement à la racine, n'a pas de canaux endodermiques.*

A l'extrémité d'un jeune rhizome, on voit les poches se former d'une façon schizogène par écartement de quatre cellules provenant du dédoublement crucial d'une autre cellule proche du liber. Sur des coupes longitudinales, ces poches se montrent régulièrement placées dans l'écorce, entre les faisceaux

qui se rendent aux feuilles ; il n'y en a à cet âge que dans l'écorce et la moelle. Près du sommet végétatif, toutes les

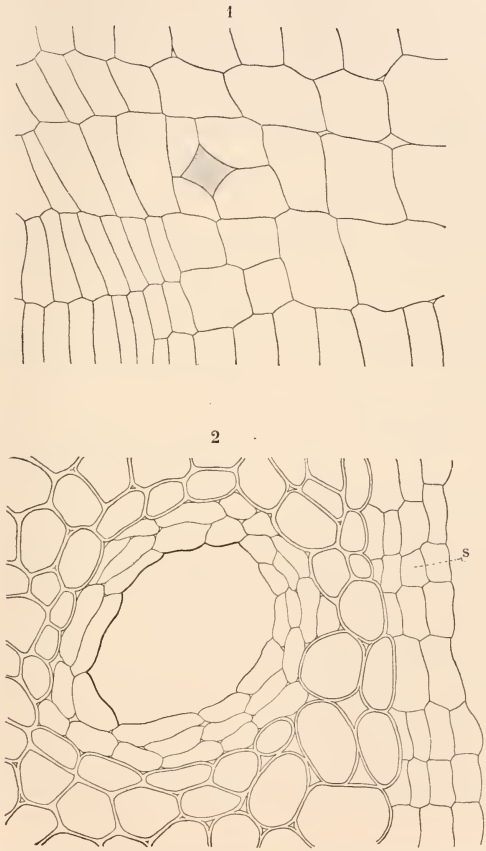


Fig. 38. — 1, Formation d'une poche dans la région endodermique du rhizome d'*Inula Helenium ;* 2, Une poche, vue en long, dans le rhizome âgé. G. 240 d.

cellules du méristème se colorent par les réactifs des essences ; plus tard, on voit des globules d'essence dans toutes les cellules épidermiques des feuilles, et vers les poches sécrétrices.

Les feuilles portées par l'extrémité de ce rhizome possèdent des canaux sécréteurs excessivement longs, ne se raccordant pas avec les poches du rhizome.

L'aspect des poches du rhizome et de la racine âgée n'est pas dû à une apparence causée par la course longitudinale sinueuse de faisceaux et de canaux les accompagnant. Les coupes longitudinales épaisses les montrent absolument indépendantes les unes des autres, et entièrement comprises dans l'épaisseur des coupes.

La tige aérienne ne possède au contraire que des canaux sécréteurs endodermiques.

Quelquefois en s'agrandissant, plusieurs poches voisines se confondent et forment un assez court mais large canal ; nous verrons le même fait dans la racine de Pyrèthre.

Comme pour l'Aunée, les poches sécrétrices de la racine de Pyrèthre (*Anacyclus Pyrethrum* DC.) avaient échappé à l'observation des auteurs qui ne figuraient que des coupes transversales.

Le suber de cette racine est formé de cellules sclérifiées, épaisses et canaliculées ; *dans l'endoderme il y a des canaux* très longs, peut-être continus d'une extrémité à l'autre de la racine. Mais dans les rayons médullaires du bois et du liber, malgré le parcours sinueux des groupes de vaisseaux, je puis affirmer qu'il n'existe que des *poches* sécrétrices pas plus hautes que larges, mais se réunissant parfois plus ou moins complètement. On en trouve deux ou trois superposées en long, et entourées de cellules à aspect spécial. Les cloisons formées de cellules sécrétrices qui les séparent se rompent assez souvent ; il se forme ainsi un espace quatre à cinq fois plus long que large, mais dont l'aspect rappelle son mode de formation, *par réunion de deux ou trois poches sécrétrices absolument sphériques*. La place des séparations est encore marquée par une proéminence circulaire laissant un orifice plus étroit que le diamètre des poches.

Les vaisseaux du bois se remplissent très souvent de produits résineux, et simulent ainsi de très longs canaux d'une magnifique couleur jaune, semblable à la couleur du contenu des poches sécrétrices, surtout lorsque les coupes ont été traitées par la potasse.

Cette apparence des vaisseaux pleins de résine, qui avait trompé sans doute les observateurs, se retrouve dans le rhizome et la racine d'Aunée.

Poches corticales dans la racine de l'Estragon.

Les poches trouvées dans les Carlines me donnèrent l'idée des précédentes recherches sur la Pyrèthre et l'Aunée. Poursuivant la même idée, je me suis adressé à l'Estragon (*Artemisia Dracunculus*) chez lequel Grignon signalait des canaux sécréteurs libériens dans le rhizome et la racine.

Ici encore, ce sont des poches, mais s'il y a des poches absolument sphériques, elles sont parfois placées très près l'une de l'autre sur des files longitudinales. Elles peuvent se réunir et constituer alors des canaux plus ou moins longs, plus larges par place cependant. Ils sont surtout très longs dans le rhizome.

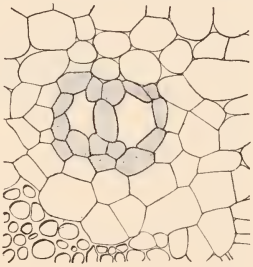


Fig. 39. — Tige d'Estragon : deux poches voisines l'une de l'autre, dans un rayon médullaire libérien.

Ces poches, ou courts canaux, se forment parfois par le cloisonnement crucial d'une cellule appartenant à une file radiale issue du cambium, accompagné de cloisonnement dans les cellules voisines, l'écartement des quatre cellules centrales donne la cavité de la poche ou du canal. D'autres fois il y a simple écartement de quatre cellules ordinaires, issues du cambium.

Mais, chose intéressante, en plus des formations sécrétrices du liber secondaire et des rayons médullaires libériens secondaires des racines et du rhizome, les racines encore pourvues de presque toute leur écorce primaire montrent, *en dehors des canaux endodermiques habituels, des poches sécrétrices souvent très rapprochées du suber qui a pris naissance sous l'assise pilifère.*

Semblables comme aspect, en coupe transversale et en coupe longitudinale, ces poches apparaissent soit aux dépens d'une cellule issue de l'endoderme jeune, et appartenant à une des

files radiales de la zone interne de l'écorce, soit aux dépens de cellules du phelloderme. Dans le premier cas, j'ai vu une seule cellule se diviser en quatre, puis chaque cellule bordant la cavité formée au centre prenait une cloison parallèle au bord de la poche quadrangulaire. En réalité cette poche possède au début une forme octaédrique, car elle offre le même aspect losangique en coupe longitudinale (fig. 40).

Une poche située immédiatement sous le suber se forme par un écartement entre quatre cellules ordinaires du phelloderme, cellules qui acquièrent des dimensions un peu supérieures à celles de leurs voisines. Mais ce n'est peut-être pas là le seul mode de formation.

Fig. 40. — Une poche *P*, en coupe transversale dans la partie externe de l'écorce de la racine d'Estragon; *S*, suber. G. 250 d.

La présence des poches donne aux tissus voisins une certaine vitalité, ou peut-être une certaine impuissance, qui s'oppose à la formation du suber dans leurs cellules. La couche subéreuse, qui gagne peu à peu les zones profondes de l'écorce, semble arrêtée autour de chaque poche sécrétrice qu'elle rencontre. Elle les contourne, tandis que cet îlot de cellules, qui forme ainsi saillie au dehors, conserve ses communications avec le corps de la racine par un pédicelle qui devient de plus en plus étroit, mais finit par se subérifier sans cloisonnement, lorsque le suber se forme entre lui et les zones plus internes de la racine.

En résumé, la racine d'*Artemisia Dracunculus* renferme des poches sécrétrices d'origine schizogène dans la partie externe de l'écorce primaire, dans l'écorce secondaire et dans le liber secondaire. Il en est de même pour le liber secondaire du rhizome.

Si, dans l'écorce de la racine, il y a des poches pas plus hautes que larges, dans le liber secondaire, surtout celui du rhizome, il y a une tendance à la formation de canaux sécréteurs.

Nous avons vu que, dans le *Carduncellus,* il y avait dans le rhizome des canaux libériens très longs et jamais de poche; ils y prennent naissance, le plus souvent, par simple écartement des cellules issues du cambium.

La présence de canaux ou de poches sécrétrices dans le liber, l'écorce ou le bois, n'a aucune importance pour la classification des tribus et sous-tribus de la famille des Composées.

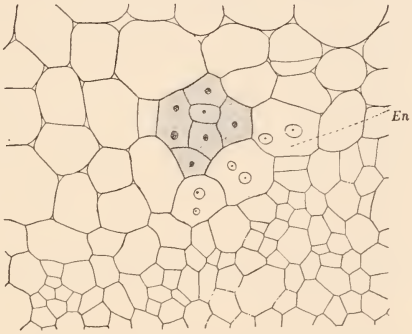


Fig. 41. — Estragon, place d'un futur canal dans une tige jeune. — *En,* endoderme. G. 250 d.

Dans l'*H. tuberosus,* des canaux à parcours sinueux et non des poches se trouvent dans le bois du tubercule. Ceux du liber ont un parcours rectiligne. Dans la racine charnue du *Dahlia,* il y a aussi des canaux dans les rayons médullaires, ils y ont un parcours absolument transverse et relient entre elles des poches sécrétrices placées dans les rayons médullaires libériens et dans les rayons médullaires du bois. Ils sont parallèles l'un à l'autre (sur les coupes longitudinales). Dans l'endoderme il y a, au contraire, de vrais canaux longitudinaux, sans relation avec les poches ou les canaux transverses; de même, il y a des canaux longitudinaux dans les faisceaux libériens.

(*A suivre.*)

SUR LE TYPE FLORAL ET LE DÉVELOPPEMENT DU FRUIT DES JUGLANDÉES

Par **M. Th. NICOLOFF.**

(Pl. I et II.)

Introduction (1).

Le premier Mémoire sur la famille des Juglandées a été publié en 1862, par M. Cas. de Candolle (2). Depuis lors, d'autres travaux, dus soit à M. de Candolle lui-même, soit à d'autres auteurs, sont venus s'ajouter au Mémoire cité ci-dessus. Les auteurs respectifs de tous ces travaux se sont placés à différents points de vue : les uns ont envisagé la structure de l'appareil végétatif des Juglandées, les autres ont étudié leurs organes reproducteurs. De ceux qui ont travaillé sur l'appareil végétatif, je mentionne surtout M. Houlbert (3), qui a fait l'étude du bois secondaire de la famille, et M. de Candolle (4), qui a trouvé des particularités intéressantes dans l'organisation du rachis foliaire, particularités qui se maintiennent avec une persistance remarquable dans toutes les espèces.

M. Houlbert a constaté que, dans le bois secondaire des Juglandées, on trouve des bandes transversales de parenchyme « qu'on rencontre d'ailleurs dans la plus grande majorité des Apétales ». Par le reste des caractères de son bois secondaire, la famille des Juglandées est isolée dans le groupe des Apétales. La particularité remarquable, signalée par M. C. de Candolle, consiste en ce que le rachis possède, du côté supé-

1. Le présent travail a été fait au Laboratoire de l'Institut botanique de l'Université de Genève dirigé par M. le professeur Chodat. Je saisis l'occasion de lui exprimer mes remerciements pour l'intérêt qu'il n'a cessé de porter à mes recherches et pour tous les conseils qu'il m'a prodigués. Je remercie également M. Cas. de Candolle pour les indications précieuses qu'il m'a fournies et pour l'obligeance avec laquelle il a mis à ma disposition sa riche bibliothèque ainsi que pour les matériaux qu'il m'a procurés.

2. Cas. de Candolle, *Mémoire sur la famille des Juglandées*. Annales des Sciences naturelles, IV° Série, tome 18; 1862.

3. Constant Houlbert, *Recherches sur la structure comparée du bois secondaire dans les Apétales*. Paris, 1893.

4. Cas. de Candolle, *Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotylédones*, 1879.

rieur du cercle libéro-ligneux normal, des faisceaux intra-corticaux qui s'en détachent.

Dans leurs recherches, ces deux auteurs ont été animés du désir de connaître l'origine et la parenté de la famille. Peut-on, après leurs observations affirmer que cette question d'affinité soit résolue? Peut-on, à l'heure qu'il est, rattacher avec certitude les Juglandées à un groupe naturel de Phanérogames ? Cela ne me semble pas possible.

Les résultats obtenus dans ce sens par M. Houlbert, dans ses études comparatives sur le bois secondaire des Apétales, aussi bien que les constatations curieuses de M. de Candolle, ne paraissent avoir pour le moment que la valeur de faits qu'il est bon de signaler et qui pourront être utilisés pour de futures considérations ; les Juglandées sont encore loin d'avoir dévoilé aux systématiciens le secret de leur origine obscure. Toutefois, je crois que les problèmes sur la parenté de la famille des Juglandées avec les autres familles du règne végétal ne seront élucidées que par des recherches poursuivies dans la direction de l'appareil végétatif plutôt que de l'étude des organes reproducteurs.

Ces derniers, cependant, n'ont pas été étudiés d'une manière complète et il règne dans l'opinion des botanistes une certaine confusion à leur égard.

L'uniformité dans le port de toutes les espèces est remarquable. Cette uniformité se maintient aussi dans les appareils floraux d'une manière très caractéristique. En effet, la symétrie des fleurs chez les Juglandées est la même dans toute la famille, et il n'y a, à ce point de vue, que quelques variations dans le nombre des pièces florales et dans le plus ou moins grand développement de celles-ci. Je me suis proposé d'appuyer sur cette uniformité et d'essayer de la prouver. J'apporterai ainsi une contribution à l'étude de cette famille et j'espère que mes recherches pourront peut-être jeter un peu de lumière dans les questions de filiation, concurremment avec les documents que nous possédons déjà.

Ce qu'il y a de caractéristique dans l'appareil floral des différents genres, c'est que, à une réduction du nombre des pièces dans la fleur de l'un des sexes, correspond une réduction du nombre de ces pièces dans l'autre sexe. Se basant sur le

degré de réduction des pièces florales, M. C. de Candolle a rangé ces genres en deux catégories principales. Dans l'une il place les genres *Juglans, Pterocarya, Engelhardtia,* et dans l'autre, qui possède des fleurs plus réduites que celles de la première catégorie, les genres *Carya* et *Platycarya*.

Pour l'étude comparative des différents genres, je renvoie au beau Mémoire de M. C. de Candolle (1). Mon but, dans le présent travail, a été moins de décrire avec détail la structure florale de toutes les espèces les unes après les autres, que de chercher à arriver à des notions plus précises sur le *type floral* et sur le développement du fruit dans la famille.

Pour cela, je devais limiter mes recherches à un genre à organisation florale supérieure et ne m'écarter de ce type que quand il y aurait à signaler dans les autres genres soit des particularités inaperçues jusqu'ici, soit des détails dont l'interprétation me paraissait être peu plausible. Du reste, je n'aurai pas à m'écarter beaucoup du sujet choisi, puisque, comme je l'ai déjà dit, le type de la fleur — et du fruit — est partout le même et qu'on ne trouve entre les genres que des différences de détails. J'ai choisi comme type le *Juglans regia* L., premièrement parce que c'est le représentant le plus répandu de la famille en Europe, que ses fleurs sont ainsi les plus faciles à se procurer et, ensuite, parce que c'est précisément dans cet arbre qu'on a cherché à élucider la structure interne de la fleur femelle des Juglandées (2).

1. Fleur mâle.

Les fleurs mâles du *Juglans regia* L. sont groupées en chatons qui apparaîssent au printemps précédant l'année de leur épanouissement. La disposition des fleurs sur le chaton a une divergence exprimée par un angle de 8/21 de circonférence. M. de Candolle donne l'angle de 2/5 (3) pour la disposition des feuilles et indique la série 1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13... pour les

1. Cas. de Candolle, loc. cit., 1862.
2. Ph. Van Tieghem, *Anatomie de la fleur femelle et du fruit du Noyer.*
3. La fraction 3/5 qu'on trouve dans le mémoire de M. de Candolle exprime l'angle complémentaire à 2/5. L'auteur obtenait cet angle de 3/5 parce qu'il comptait les feuilles séparant deux feuilles superposées dans un sens contraire à celui qui nous donne l'angle de 2/5.

pièces d'origine foliaire. Les fleurs de *Pterocarya caucasica* sont sous l'angle de 5/13 qui rentre aussi dans le type indiqué par de Candolle. Cette série 1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13... serait donc bien valable non seulement pour les feuilles normales, mais aussi pour tous les organes nés par des modifications de feuilles.

Dans le chaton à l'état jeune, les parties terminales des bractées aux aisselles desquelles naissent les fleurs mâles se recouvrent et sont fortement cutinisées.

Quant à la morphologie de la fleur mâle même de *Juglans regia* L., elle a donné lieu à différentes interprétations. Il importe de bien connaître cette morphologie et de déterminer une fois pour toutes cette structure, puisqu'elle peut être regardée comme le type des fleurs des deux sexes de toute la famille, le centre dont sont issues, par des oscillations plus ou moins considérables, toutes ces fleurs. M. de Candolle établit déjà une analogie entre la fleur mâle et la fleur femelle de *Juglans regia*.

L'unique diagramme exact de la fleur mâle de *Juglans regia* a été établi par cet auteur, et c'est postérieurement à son travail que la question a été rendue confuse et que de nouvelles difficultés d'interprétation ont été créées par des botanistes, du reste très habiles, qui se sont laissé tromper par des observations insuffisantes et inexactes.

Ainsi Eichler (1) décrit cette fleur comme étant située à l'aisselle d'une bractée b possédant deux préfeuilles α et β, et comprenant le plus souvent 3 pièces au périgone; il ajoute cependant que le nombre 4 ou 5 peut s'y retrouver. Le nombre des pièces du périgone le plus typique pour Eichler paraît être 3, puisque c'est ce nombre qu'il a choisi pour son diagramme. Au contraire, malgré la grande quantité des fleurs que j'ai examinées, je n'ai jamais pu rencontrer ce nombre dans les fleurs normalement développées, c'est-à-dire dans celles du milieu de l'inflorescence. Je suppose que quand Eichler a trouvé le nombre 5, il a eu affaire à des fleurs anormales, et le nombre 3, comme le nombre 2 qu'il a cité aussi, doivent se rapporter sans doute à des fleurs non développées. Engler (2), dans sa Monographie des Juglandées, a négligé le diagramme de *Juglans*

1. Eichler, *Blütendiagramme,* p. 34, Ire partie, 1875.
2. Engler, *Pflanzenfamilie,* IIIe, 1, p. 23.

proposé par de Candolle et a adopté celui de Eichler. Il donne, en outre, le dessin de la fleur mâle de *Juglans,* d'après lequel Eichler a construit son diagramme. Or, dans ce dessin, la fleur est vue de dos : je suis porté à croire que l'erreur de ces deux auteurs provient de ce qu'ils ont examiné toujours de dos les fleurs mâles de *Juglans :* dans cette position, en effet, la pièce que j'indiquerai dans mes diagrammes par le chiffre 4 est cachée par la bractée qui la recouvre.

La fleur mâle de *Juglans* comprend six pièces d'après le

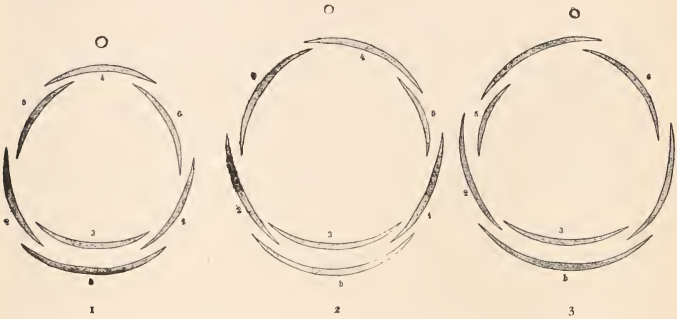


Fig. 1 à 3. — La figure 1 démontre l'existence de la quatrième pièce (4) du périgone; 1 et 2 sont les préfeuilles. — Dans la figure 2, la pièce n° 4 a dévié à droite, de sorte que la fleur est devenue asymétrique. — Dans la figure 3, la même pièce florale se présente à gauche du plan de symétrie.

diagramme de M. C. de Candolle (fig. 1). Quelle est la valeur de ces pièces? Est-ce que toutes elles font partie du périgone? A la page 19, M. de Candolle (1) considère que toutes ces pièces font partie du périgone, et à la même page il appelle les pièces 1 et 2 *des prophylles de la bractée.* Pour éviter toute confusion, je donnerai le nom de *préfeuilles* aux pièces 1 et 2, et n'appellerai périgone que les pièces 3, 4, 5, 6. La vernation appuie cette manière de voir et, en outre, la position des pièces 3, 4, 5, 6 est bien celle des pièces d'une fleur pourvue de préfeuilles : en effet, comme on le sait, *il est de règle* que, dans une fleur tétramère pourvue de préfeuilles, deux pièces du périgone soient

1. *Loc. cit.*, p. 19.

antéro-postérieures et les deux autres latérales ; c'est en effet ce que nous rencontrons ici.

Par l'allongement de la bractée, la fleur devient zygomorphe et le plan de symétrie passe par l'axe de la fleur et par la bractée. Mais il arrive très souvent, et je ne crois pas que ce point ait été signalé déjà par les botanistes qui se sont occupés des *Juglans,* que la fleur mâle devienne tout à fait asymétrique.

Cette asymétrie provient de ce que la pièce n° 4 dévie vers la pièce n° 6. Cette dernière, dans ce cas, devient beaucoup plus petite. D'autres fois la pièce n° 4 dévie au contraire vers la pièce n° 5 et c'est alors celle-ci qui devient plus petite. On

Fig. 4. — Les mamelons foliaires, peu après leur transformation, s'épaississent à leur base du côté supérieur. De l'activité des cellules de ces épaississements résultent les fleurs mâles, qui naissent ainsi plutôt sur les feuilles que sur l'axe.

pourrait exprimer ces cas par les diagrammes représentés dans les figures 2 et 3. Cette disposition de la symétrie indiquerait une parenté entre la fleur mâle de *Juglans* et celle d'*Engelhardtia :* dans cette dernière fleur, en effet, la pièce qui tient la place du n° 4 de *Juglans* se déplace assez souvent de côté.

On trouve souvent au milieu de la fleur mâle des *Pterocarya* des rudiments de pistil ; la fleur n'est donc pas typiquement unisexuée. Le nombre des étamines est variable et paraît ne pas suivre une règle générale. Les étamines sont insérées sur la bractée et raccordent leurs faisceaux avec celui de cette pièce. Il est probable que le grand nombre d'étamines provient d'une *isomérie* primitive et en rapport avec le nombre des pièces florales, à cause d'un dédoublement résultant d'une exubérance de végétation.

Dans *Platycarya strobilacea,* nous avons souvent 8 étamines en un cercle et disposées de telle façon qne 4 d'entre elles

seraient en opposition, et 4 en alternance avec les pièces du périgone typique que nous supposons exister.

Le nombre typique serait donc 4, si la fleur était isostémone, et 8, si la fleur était diplostémone. Mais quand même on aurait prouvé que le type possède 8 étamines, il serait impossible de décider entre une diplostémonie normale et une obdiplostémonie, parce que la position des carpelles n'est pas si aisée à déterminer qu'on l'a prétendu (1). Je m'arrêterai plus loin sur ce point.

D'après les préparations de *Juglans* que j'ai eu l'occasion de voir chez M. de Candolle, il semble bien que les fleurs mâles de *Juglans regia* sont épiphylles. On a souvent constaté des fleurs et inflorescences épiphylles, mais l'étude de leur origine n'a encore été tentée par personne, et M. de Candolle est le premier qui ait cherché, dans de jeunes âges, le développement de ces formations curieuses. On comprend donc quelle est l'importance de cette première étude. Les coupes de M. de Candolle ayant été faites à la main, j'ai pensé que des objets paraffinés seraient peut-être plus propres à élucider la question. J'ai donc paraffiné des chatons mâles de *Carya amara*. Mes préparations confirment pleinement la façon de voir de M. de Candolle. J'ai obtenu des stades très jeunes, où la fleur tout entière n'était représentée que par un mamelon à peine apparent, et j'ai pu constater que toujours ce mamelon naît à la base de la bractée et au voisinage immédiat de l'axe. Ce mamelon se distingue facilement soit de l'axe, soit de la bractée, par ses cellules à protoplasma plus dense et à noyau plus fortement coloré que dans les cellules avoisinantes. Ce caractère, qui est celui du tissu en voie de croissance, nous indique que c'est cette région seulement qui va multiplier ses cellules pour produire les fleurs.

1. Van Tieghem, *loc. cit.*

(A suivre.)

Le Gerant : Louis Morot.

Paris. — J. Mersch, imp., 4bis, Av. de Châtillon

18e ANNÉE. N° 5. MAI 1904.

JOURNAL DE BOTANIQUE

SUR LE TYPE FLORAL ET LE DÉVELOPPEMENT DU FRUIT DES JUGLANDÉES

Par M. Th. NICOLOFF.

(Suite.)

Fleur femelle.

Si la fleur mâle de *Juglans* a été inexactement décrite par les auteurs postérieurs à M. de Candolle, à cause de certaines erreurs d'observation, la fleur femelle de cette plante a été aussi l'objet de descriptions contradictoires et confuses.

Ici encore, c'est la première idée appartenant à M. Cas. de Candolle qui a été la meilleure. Mais passons en revue toutes les façons dont a été interprétée la fleur femelle de *Juglans* après cet auteur.

M. Van Tieghem (1) dit que cette fleur est précédée d'une bractée mère, mais il ne s'arrête pas longuement sur cette pièce. Cette fleur aurait, en outre, deux appendices externes du périanthe, lesquels seraient suivis de deux paires de pièces disposées en alternance. « Ces six bractées décussées dont les deux « extérieures sont plus larges que les quatre autres, et qui « ont leur système vasculaire entouré par la même gaîne de « parenchyme dans presque toute leur longueur, constituent le « *périanthe total* de la fleur. »

Dans son histoire des Plantes, Baillon écrit : « Dans la fleur « femelle, la bactée axillante est également entraînée avec le « réceptacle floral qui est concave en forme de bourse, et enve- « loppe l'ovaire infère, tandis que les bords de ce réceptacle « portent un petit périanthe supère de quatre folioles imbri- « quées. »

Eichler estime que la fleur naît à l'aisselle d'une bractée soudée à l'ovaire jusqu'au-dessus de la moitié de celui-ci et

1. Van Tieghem, *loc. cit.*

qu'elle a deux préfeuilles soudées jusqu'en haut avec l'ovaire. Le périgone comprend quatre pièces orthogonales.

M. Engler, dans sa Monographie (*Pflanzenfamilien*) ne s'exprime pas d'une façon claire sur la fleur femelle; il ajoute à sa descrip- tion sommaire un dessin emprunté à Eichler, et qui a pour but de faire saisir la structure de cette fleur. Or, malgré la description qui se rapproche davantage de la réalité, ce dessin est de nature à jeter la confusion dans la compréhension de cette morphologie florale. On y voit du côté opposé à l'axe une bractée libre sur ses bords et s'insérant à la base de l'ovaire. Le sommet de cette bractée est libre de toute adhérence avec la collerette provenant, selon l'auteur, de la soudure des préfeuilles; cette extrémité n'atteint même pas le niveau de la collerette mentionnée.

Toutes ces opinions sont d'autant plus curieuses que de Candolle déjà, en 1862, avait envisagé cette fleur d'une manière plus rationnelle. Pour cet auteur, la fleur femelle est située à l'aisselle d'une bractée b, accompagnée de deux préfeuilles α et β, ces trois pièces sont soudées entre elles et à l'ovaire, et ne sont reconnaissables que par la présence d'une petite dent à l'endroit que devrait occuper la bractée et de deux petites ondulations à la place présumée des préfeuilles.

A l'intérieur de ces trois pièces se trouve, en outre, un verticille de quatre autres. M. de Candolle « donne le nom de « *périgone extérieur* à l'enveloppe formée par la soudure de « la bractée avec les lobes des préfeuilles et appelle *péri-* « *gone intérieur* la seconde enveloppe formée par les quatre « autres lobes.

« Cette manière d'envisager la fleur femelle de *Juglans* se « trouve d'ailleurs confirmée par plusieurs faits.

« D'abord, chez aucune espèce de ce genre, on ne trouve de « bractée proprement dite à la base des fleurs femelles.

« Dans certaines espèces, le lobe antérieur du *périgone* « *externe* se trouve inséré plus bas que les autres et suggère « tout de suite l'idée qu'il représente une bractée soudée avec « la base de la fleur.

« Enfin, l'estivation des lobes des deux périgones de la fleur « femelle est tout à fait la même que celle des diverses parties « de la fleur mâle. »

Mes recherches confirment et prouvent pleinement cette dernière opinion pour la disposition, sinon pour l'interprétation des pièces de la fleur femelle de *Juglans regia*. J'ai paraffiné et coupé transversalement de jeunes ovaires. Je me suis préoccupé surtout de savoir dans quelle mesure la bractée si exagérée par Eichler et M. Engler pouvait avoir la valeur d'une pièce indépendante, puisque M. de Candolle n'avait fait plutôt que croire en elle et ne l'indiquait dans ses figures que comme une petite dent à peine apparente.

Sa présence m'aurait permis de ramener avec certitude la fleur femelle à la fleur mâle de *Juglans*. Les objets que j'ai

Fig. 5. — Coupe transversale au sommet d'une toute jeune fleur femelle. La pièce la plus grosse représente la bractée.
Fig. 6. — Coupe transversale de la même fleur un peu plus bas. La bractée est toujours libre, et les pièces que l'on peut considérer comme les préfeuilles s'unissent en une collerette incomplète.
Fig. 7. — Autre cas, dans lequel les préfeuilles restent isolées, jusqu'à une certaine distance vers la base.

coupés dans ce but avaient été récoltés au premier printemps et pris à des bourgeons non encore épanouis. On voit, dans les coupes transversales, apparaître tout d'abord le sommet d'une pièce qu'on reconnaît tout de suite à sa position pour être la bractée.

En continuant les coupes, on voit que la pièce en question devient plus épaisse (fig. 5).

A un certain niveau apparaissent les dents d'une pièce frangée (fig. 5) qui plus bas est entière (fig. 6) et occupe une position opposée à la bractée, c'est-à-dire se trouve du côté de l'axe. Cependant, on voit souvent que cette pièce frangée n'est pas simple, mais qu'elle est composée de deux lobes latéraux (fig. 7), qui se trouvent bien à l'endroit qu'occupent les pièces correspondantes de la fleur mâle. Ce sont donc des pré-

feuilles concrescentes, qui, un peu plus bas, se soudent à la bractée, constituant ainsi une collerette générale (fig. 8).

Cette collerette s'unit à l'ovaire à un niveau qui se trouve être plus bas du côté de la bractée que du côté opposé.

Il arrive exceptionnellement que la bractée n'est soudée que jusqu'à la moitié de la hauteur de l'ovaire jeune. On peut constater cette soudure dans certaines fleurs où cette pièce apparaît comme une proéminence de l'ovaire du côté opposé à l'axe (fig. 9). Les coupes longitudinales montrent bien la prédominance de la bractée sur les autres pièces de la fleur (fig. 13 b).

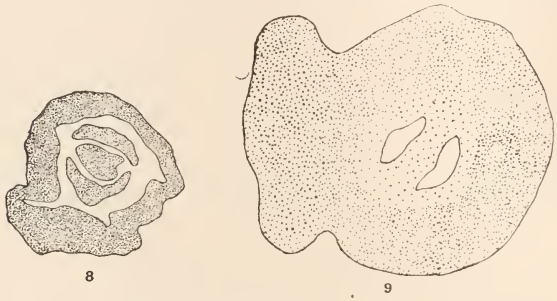


Fig. 8. — La bractée se soude par ses bords aux autres pièces externes pour former une collerette générale.
Fig. 9. — Coupe prise à mi-hauteur de l'ovaire. On y voit encore la base de la bractée soudée au reste de la fleur et faisant fortement saillie sur l'ovaire.

Plus tard, ces trois pièces seront soulevées par l'accroissement de l'ovaire et seront portées au sommet de celui-ci ; mais leurs situations respectives et le mode de leur développement prouvent bien que l'interprétation que nous en avons donnée est exacte. Il nous semble par conséquent préférable, pour éviter toute confusion, de leur conserver les noms qu'elles méritent : bractée et préfeuilles, et de ne pas admettre qu'elles constituent un « périgone extérieur ».

La bractée est, en effet, typiquement la bractée mère du bourgeon floral et les préfeuilles étant des dépendances du pédicelle de la fleur ne doivent en aucune façon être confondues avec les pièces des verticilles floraux.

Les pièces du périgone (au nombre de quatre) ont une vernation valvaire (fig. 10).

L'organogénie des pièces de la fleur femelle de *Juglans regia* indique qu'elles sont toutes formées de la façon générale, c'est-à-dire qu'elles apparaissent dans un ordre acropète.

Au commencement, la fleur naît comme un petit mamelon cellulaire sur lequel bientôt apparaît du côté opposé à l'axe une pièce qui est la bractée. Sa formation est bientôt suivie par celle de deux pièces qui forment avec elle une coupe entourant la masse cellulaire (primordium) sur laquelle vont se différencier les autres pièces florales (fig. 11). Bientôt, en effet, naissent les pièces du périgone, dont les deux antéro-postérieures apparaissent les premières. Immédiatement après la formation des pièces florales, l'espace qu'elles entourent se présente à nous sous la forme d'une surface plane, limitée des quatre côtés par les pièces du périgone (fig. 12).

Fig. 10. — Diagramme complet de la fleur femelle de *Juglans*. A l'intérieur de la collerette générale se trouvent les pièces du périgone, en dedans desquelles se rencontrent, dans la direction antéro-postérieure, les stigmates en voie de développement.

Les premières modifications que manifeste cette plate-forme sont les suivantes :

Le centre de cette surface reste sans changement, et son pourtour se met à croître en s'élevant au-dessus du niveau de la partie centrale par l'activité d'un méristème développé au-dessous de la périphérie de la plate-forme et se prolongeant sous les pièces florales : ces dernières sont donc soulevées en même temps que le pourtour du plateau central. Il en résulte une excavation, limitée par une masse cellulaire générale, du sommet de laquelle partent les pièces florales, les préfeuilles et la bractée (fig. 13).

Mais, à toutes ces pièces, viennent très vite s'en ajouter encore deux autres. Au bord de l'excavation, commencent à se former deux protubérances antéro-postérieures indépendantes des autres pièces florales (fig. 14). Ces protubérances s'accentuent et il est aisé de reconnaître, au premier abord, que l'on est en présence des stigmates. Si l'on suit le développement de ces mamelons, on les voit s'allonger et devenir plus tard papilleux.

La zone intercalaire continue à fonctionner activement, en soulevant toutes les pièces dont nous avons succinctement indiqué le développement et délimite finalement une cavité à parois épaisses. Un accroissement latéral finit par fermer dans sa partie supérieure l'ouverture de cette cavité.

De quelle nature est l'ovaire infère ainsi formé ? Son parenchyme est-il de nature *axile* ou est-il constitué par la concrescence de *pièces* qui seraient réunies par une « *soudure congénitale* » ? A cette question ont été données différentes solutions. Je ne veux pas faire toute l'histoire de l'ovaire infère, mais je vais indiquer brièvement, à propos du *Juglans*, les idées qu'on a émises à son égard. Pour ceux qui se sont occupés de l'organogénie de l'ovaire infère sans s'arrêter à sa structure anatomique, cet ovaire serait de nature axile. Les feuilles florales naissent au-dessus de lui, donc ne peuvent pas en faire partie intégrante. A propos des Amaryllidées, Payer (1) dit : « Le pistil des Amaryllidées se compose donc de deux « parties : l'une axile, formée par la coupe réceptaculaire, « l'autre appendiculaire, formée par les trois bourrelets carpel- « laires devenus connés.

« La première est l'ovaire, qui est infère, la seconde est le « style. » La même chose chez les Iridées. Et plus loin, dans les conclusions générales (p. 725 et 735), il continue en ces termes : « Mais aujourd'hui, que l'organogénie et l'anatomie m'ont fait « assister aux évolutions successives de tous les organes de la « fleur, la difficulté a disparu et je vais montrer que *dans tout* « *pistil il y a une partie axile qui porte les ovules et une partie* « *appendiculaire* (p. 725).

« Quelle que soit la nature des placentes, il demeure cons- « tant que l'ovaire infère se compose toujours d'une partie infé- « rieure *axile* qui est creusée d'un plus ou moins grand nombre « de trous et d'une partie appendiculaire qui la recouvre. »

Ch. Naudin (2), qui est de la même opinion, nous donne les raisons de sa façon de voir : « Je me fonde, dit-il, pour donner « cette explication sur le fait que, dans les diverses espèces « ou variétés des genres *Cucurbita* et *Lagenaria*, on trouve « soit normalement, soit accidentellement, les folioles calicinales

1. Payer, *Organogénie comparée de la fleur.*
2. Ch. Naudin, *Structure de la fleur chez les Cucurbitacées.*

« retournées à l'état de feuilles complètes, consistant par conséquent en un limbe et en un pétiole parfaitement caractérisés « et situés immédiatement en dehors de la corolle. Il est visible, « en effet, que si ces feuilles calicinales sont insérées au niveau « du sommet de l'ovaire infère, il ne faut pas les chercher « au-dessous de ce point, et tout ce qu'on a pris jusqu'à nos « jours pour un tube calicinal, n'est bien réellement que la prolongation du pédoncule. »

Mais ce n'est pas l'opinion de l'École anatomiste, dont M. Van Tieghem a été un des premiers pionniers. J'expose, en quelques mots, la manière de voir de cet auteur, parce que c'est elle qui a prévalu dans la science jusqu'à nos jours et ensuite parce que ce sont les considérations sur lesquelles il étaie cette manière de voir, qui lui servent de prémisses dans son travail sur la fleur femelle du Noyer (1), travail qui a paru une année après ses « Recherches sur la structure du pistil ».

Avec la logique qu'on lui connaît, le célèbre botaniste commence par donner une définition claire et concise, la seule possible, pour lui, de l'axe et de l'appendice.

« Le caractère général des axes tant végétatifs que floraux « des Dicotylédones est d'avoir à tout âge leurs faisceaux semblablement orientés et rangés symétriquement en cercle au « milieu d'une gaîne homogène de parenchyme qui, considéré « au centre, forme la moelle, entre les faisceaux, les rayons « médullaires, en dehors et sous l'épiderme le parenchyme « cortical. » Ce cercle de faisceaux reste à l'état primaire chez les axes floraux. Par contre, la feuille a une structure bilatérale, c'est-à-dire ses faisceaux ne sont symétriques que par rapport à un plan..... « Partout donc où un certain nombre « de faisceaux, tous orientés de même avec leurs trachées en « dedans, seront rangés symétriquement en cercle autour d'une « moelle continue, nous reconnaîtrons dans ce système *un axe,* « mais qu'une scission de parenchyme se fasse entre les faisceaux, que leur orientation normale s'altère, que leur disposition circulaire soit détruite, que toutes ces choses arrivent à « la fois ou qu'une seule se produise, nous devrons déclarer, « quelles que soient d'ailleurs la direction de ces faisceaux et les « liaisons parenchymateuses qui continuent à les réunir, qu'ils

1. Van Tieghem, *Anatomie de la fleur femelle et du fruit du Noyer.*

« sont *appendiculaires* et qu'ils le sont à partir du point où le pre-
« mier de ces changements dans l'ordre primitif s'est manifesté. »

De cette définition, M. Van Tieghem arrive à une conception tout autre de l'ovaire infère. Pour les partisans de la méthode anatomique, les appendices auraient des insertions réelles et des insertions apparentes. Si, pour Naudin, « les feuilles calicinales « sont insérées au niveau du sommet de l'ovaire infère et ne « doivent pas être cherchées au-dessous de ce point », pour M. Van Tieghem, il faut bien chercher l'insertion de ces pièces au-dessous du point en question : leur vraie insertion est là où leurs faisceaux se raccordent avec ceux de l'axe, et comme l'ovaire infère n'est parcouru le plus souvent que par les faisceaux des pièces florales, il est donc de nature appendiculaire ; il ne présente que les bases des pièces florales dont la réunion est purement cellulaire, mais qui n'en sont pas moins indépendantes, puisque leurs faisceaux sont indépendants.

Goebel (1) se range à cette façon de voir, en disant qu'il n'y a pas de différence essentielle entre l'ovaire infère et l'ovaire supère.

Laquelle de ces deux façons de voir est la plus juste? Il serait difficile de se décider pour l'une ou pour l'autre. Celle néanmoins qui repose sur la méthode anatomique me semble trop affirmative pour les faits sur lesquels elle se base. Faut-il regarder les parties intérieures des faisceaux qui se détachent de l'axe reconnu par tous comme tel, et qui parcourent les parois de l'ovaire pour se rendre dans les feuilles florales, comme les bases réelles de ces feuilles? Il me semble qu'on pourrait croire à une certaine indépendance des feuilles florales et du parenchyme parcouru par les bases des faisceaux de ces feuilles. Les pièces florales se forment à une certaine distance du pédicelle et il faut que ces pièces se raccordent avec cet axe. Or, rappelons-nous l'exemple imagé que M. Van Tieghem relève du Traité de Payer pour prouver l'impuissance de la méthode organogénique. Dans cet exemple, l'organe appendiculaire est comparé à une maison. La partie visible de cette maison (de l'organe) nous donne facilement l'insertion apparente de cet organe — et c'est seulement elle que l'organogéniste considère, — mais, pour l'anatomiste, la maison a la base de ses murs dans

1. Goebel, Morphologie.

la profondeur des roches, et l'organe a son origine au point de naissance des faisceaux qui vont l'innerver. Il me semble que la comparaison est poussée trop loin. La maison et la feuille

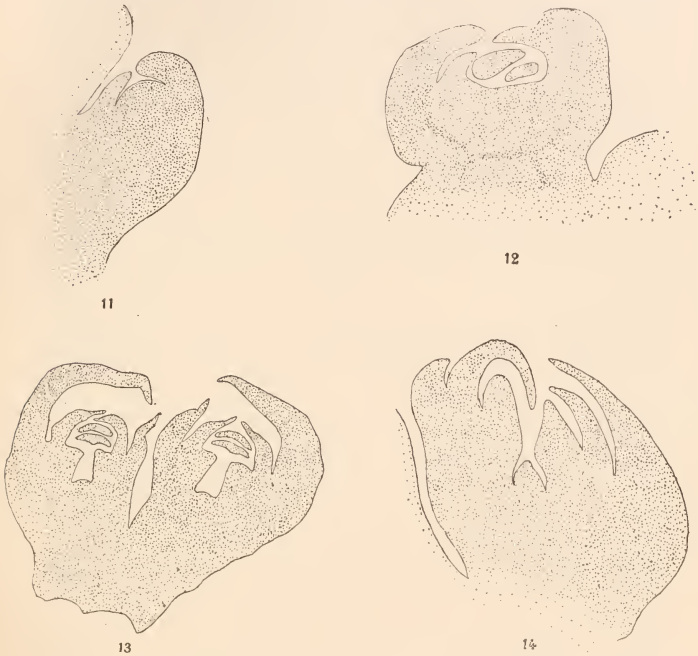


Fig. 11. — Coupe longitudinale d'une toute jeune fleur femelle. Le mamelon extérieur représente la bractée.
Fig. 12. — Coupe longitudinale dans un sujet un peu plus avancé. Les stigmates n'apparaissent pas encore.
Fig. 13. — Deux fleurs accolées. La coupe passe dans le plan des stigmates, qui sont encore à l'état rudimentaire. Au fonds du puits, à l'extrémité de l'axe floral, se voit un petit épaississement qui est la première ébauche de la future cloison latérale.
Fig. 14. — Coupe longitudinale dans le plan des stigmates. L'épaississement, au fond de l'ovaire, est ici plus avancé que dans la figure précédente.

sont deux choses qui n'ont qu'un seul caractère commun, c'est d'avoir besoin d'eau. Le faisceau qui conduit cette eau à la feuille, est le tuyau qui la conduit, à travers la campagne, à la maison. Pourrons-nous dire que tous les terrains à travers lesquels court ce tuyau, depuis la rivière où l'eau est captée jusqu'à la maison, font partie de cette maison? Pourrons-nous dire

de même que le parenchyme *axile* à travers lequel court un faisceau pour se rendre à une pièce florale, est de nature foliaire? En effet, il est certaines feuilles dont les faisceaux vont s'insérer 1, 2 ou quelques entrenœuds plus bas que le point d'insertion de la feuille elle-même ; dira-t-on, pour cela, que tous les tissus traversés par ces faisceaux appartiennent à la feuille?

La définition que M. Van Tieghem donne pour l'axe et qu'il croit la seule possible, ne me semble pas pouvoir s'appliquer à tous les cas.

L'axe ayant pour but d'être un organe de support, est bien nécessairement un organe à symétrie rayonnée, et ses faisceaux doivent être, chez les Dicotylédones, rangés en cercle; mais, si cet axe devient plagiotrope ou s'il acquiert des fonctions autres, nous le voyons changer de symétrie. Ce phénomène de changement de symétrie de l'axe se manifeste assez souvent dans le règne végétal, et les organes qui en proviennent n'en sont pas moins axiles. Par conséquent, leur parenchyme est axile, si tant est qu'il existe une différence entre les parenchymes axiles et appendiculaires.

Donc, dans l'ovaire infère, il n'y aurait pas de formations appendiculaires, et l'axe, remplissant la fonction des carpelles, se creuserait pour porter les ovules et deviendrait fruit. Cet axe creusé est surmonté entre autre par les feuilles carpellaires qui ne persistent que comme style et stigmates. Or, si nous trouvons, dans la plupart des ovaires infères, la même innervation que dans les ovaires supères, cette disposition se conçoit si l'on songe que leurs nervures, pour se rendre dans les feuilles carpellaires réduites, mais maintenues dans leur position normale, doivent traverser cette portion de l'axe.

Mais ces questions de principe ne peuvent pas trouver ici leur développement complet, et nous les laissons de côté pour passer à l'organisation de la fleur femelle de *Juglans regia*, et voir si la théorie des carpelles et de la placentation pariétale peut réellement être énoncée, dans le cas spécial qui nous occupe, comme l'a fait M. Van Tieghem. Cet auteur a entrepris l'étude du Noyer une année après la publication de ses « Recherches sur la structure du pistil », et l'on comprend donc bien qu'il y soit entré un peu avec les idées qui résultaient de ses

travaux précédents : la question était presque résolue d'avance pour lui, aussi bien par la définition qu'il donnait de l'axe et de l'appendice, que par les conclusions générales de ses « Recherches... ». Il disait, en effet : « Partout et toujours le pistil est « formé d'une ou plusieurs feuilles qui produisent les ovules « sur leurs bords. »

Les ovules terminaux pouvaient être encore le dernier refuge des partisans de la théorie qui admet que l'ovule peut être, dans certains cas, de nature axile. Par l'étude de l'ovule de *Juglans regia,* dans laquelle M. Van Tieghem arrive aux mêmes conclusions que dans ces études antérieures, cet auteur croit avoir chassé ses partisans de leur dernière retraite, et avoir prouvé, une fois pour toutes, que dans le développement phylogénique, la catégorie *feuille* a gardé jalousement le privilège de produire les sporanges.

Voici quelle est, d'après M. Van Tieghem, la structure anatomique de la fleur femelle de *Juglans regia* et quelle est la disposition des faisceaux qui innervent cette fleur.

Après l'émission des faisceaux qui vont innerver la bractée et ce que M. Van Tieghem appelle « le périanthe total de la fleur », « l'axe émet, en avant et en arrière, un faisceau puis- « sant, bientôt divisé en cinq branches rapprochées et d'où « partent des rameaux obliques qui s'anastomosent à la surface « du noyau où ils s'impriment en creux ; c'est le faisceau dorsal « de chacun des carpelles antéro-postérieurs. »... « Après « l'émergence des dorsaux des carpelles, il reste au centre « quatre faisceaux qui sont, comme nous allons le voir, les « branches marginales des carpelles. » Ces faisceaux courent verticalement dans la cloison qui délimite dans l'ovaire deux loges antéro-postérieures, et, arrivés au point où cette cloison se scinde à son milieu pour former deux demi-cloisons, s'écartent pour suivre les bords internes de ces demi-cloisons. « Puis « chacun de ces deux faisceaux septaux se divise en fascicules et « prend la forme d'un arc convexe en dedans ; les fascicules « externes s'en séparent et tournent leurs trachées vers la loge, « ils descendent en divergeant vers la périphérie et en se ra- « mifiant en deux plans parallèles dans la région inférieure de « la cloison ; en même temps, la partie moyenne de l'arc se « divise en deux faisceaux puissants qui se tournent le dos,

« chacun présentant ses trachées à la loge. Il est bien évident « qu'à partir de ce niveau tout au moins, et par conséquent « aussi dès leur base, ces faisceaux ne sont autre chose que les « nervures marginales des deux carpelles repliés et réunis par « leurs faces rentrantes. »

L'ovule est placé sur la cloison au fond du sillon formé par l'écartement des deux demi-cloisons. Si nous « suivons, dans « le bord épaissi de chaque cloison libre, la marche ascendante « des deux faisceaux marginaux, nous verrons que vers les « trois quarts de la hauteur du fruit, c'est-à-dire vers la moitié « de la longueur de l'ovule, une branche se détache de l'un « d'eux. Cette branche descend immédiatement dans l'épaisseur « même du parenchyme, elle longe l'extrême bord de la cloi- « son, où elle détermine un cordon saillant, et elle revient ainsi « jusqu'au-dessous du point où les cloisons ont commencé à se « séparer. Là, elle se relève, devient libre, pénètre dans le corps « de l'ovule en se divisant en plusieurs branches principales qui « se répandent, en se ramifiant, dans la membrane externe.

« *Chacun des trois autres faisceaux marginaux produit de « même, à cette hauteur, une branche descendante ; ces trois « branches, plus faibles que la première, parviennent encore « jusqu'au point de réunion des cloisons, mais, arrivées là, « elles s'arrêtent, parce que les corps reproducteurs dont elles « suffisent à démontrer l'existence dans le plan de la fleur, ne « se sont pas développés.* »

« Quant aux quatre faisceaux marginaux, après avoir émis « les rameaux ovulaires dont nous venons de parler, ils conti- « nuent leur marche verticale, envoient de temps à autre des « branches transversales vers la périphérie et, progressivement « appauvris, ils pénètrent dans les styles où ils accompagnent, « de chaque côté, la terminaison de la nervure médiane. »

« *L'ovule du Noyer s'insère donc sur un seul des bords de « l'une des deux feuilles qui constituent le pistil... La placen- « tation est pariétale et appendiculaire et non, comme il est « généralement admis, basilaire et axile. Il représente un lobe « ou un segment de la feuille carpellaire qui le porte.* » (1)

(*A suivre.*)

1. Ce n'est pas M. Van Tieghem qui souligne. C'est nous qui avons voulu préciser ainsi les points qui nous paraissent discutables.

RECHERCHES
SUR
L'APPAREIL SÉCRÉTEUR INTERNE DES COMPOSÉES
(Fin.)

Par **M. A. COL.**

Rapport entre l'évolution de l'appareil sécréteur et les affinités entre les tribus.

La classification systématique des plantes se propose deux buts, qu'il est difficile d'atteindre à la fois. L'un consiste à rendre plus facile la détermination et le classement des végétaux. Pour cela on range les espèces et les genres dans des groupes ayant des caractères généraux et différentiels, c'est-à-dire des caractères appartenant à toutes les plantes d'un même groupe et ne se retrouvant pas dans les groupes voisins. En poursuivant ce but, on risque d'arriver à des classifications artificielles.

L'autre but consiste à placer les groupes de végétaux d'après leurs affinités et leur parenté naturelle. Pour l'atteindre, il faut considérer l'ensemble des caractères, mais surtout ceux *qui présentent une variation graduée d'un groupe à l'autre*. On arrive ainsi aux classifications dites *naturelles* qui tendent à concorder avec la filiation hypothétique des plantes.

Ces deux buts étant ainsi définis, il est facile de comprendre que les caractères qui permettent d'atteindre l'un d'eux ne sont d'aucune utilité pour l'autre.

La plupart des auteurs rejettent, comme n'ayant aucune valeur en Systématique, les caractères qui ne se rencontrent pas dans toutes les espèces ou tous les genres d'une même classe.

Il me semble que les caractères des êtres vivants se rangent en deux groupes. Les uns sont des caractères définitivement acquis, qui se trouvent dans l'ensemble de tout un groupe (genre, tribu ou famille), et qui constituent l'homogénéité même de ce groupe. Les autres sont des caractères en voie de transformation, de disparition ou d'apparition, ils montrent la filiation des groupes entre eux.

Ces derniers caractères ont une grande importance au point

de vue de la classification naturelle, surtout lorsqu'ils présentent une variation graduée d'un groupe à l'autre. Mais leur valeur dépend de l'importance des facteurs qui contribuent à leur variation.

La physiologie expérimentale peut seule donner des renseignements précis sur la valeur relative de ces caractères. Il faut savoir aussi que le même caractère anatomique peut être définitivement acquis dans certaines familles végétales et en voie d'acquisition dans d'autres : tel est le cas des fascicules criblés périmédullaires dont la présence, constante chez les Solanées, ne l'est pas chez les Composées Liguliflores et l'est encore moins chez les Campanulacées.

Les Composées, par les caractères morphologiques de leurs inflorescences, leurs anthères soudées et leur ovaire infère uniovulé forment un tout homogène. Mais les caractères auxquels on s'est adressé pour les diviser en sous-familles et tribus, n'ont rien d'absolu et de spécial à chaque subdivision.

Ainsi le caractère principal, la forme de la corolle, ne délimite pas nettement les sous-familles, on sait déjà que le groupe des Radiées n'est plus admis depuis longtemps. Chez les Inulées, les Sénécionées et les Anthémidées, beaucoup d'espèces n'ont pas de capitules radiés (1) ; la corolle bilabiée n'est pas l'apanage exclusif des Labiatiflores, car quelques Cynarées en possèdent aussi (*Silybum*). Même pour la sous-famille actuellement bien définie des Liguliflores, il n'y a pas de caractère absolument spécial, car chez quelques Labiatiflores il y a des corolles ligulées à cinq dents. On trouve également une forme presque identique dans les fleurs stériles radiées des *Centaurea Cyanus* et *Gaillardia aristata*.

Aucun caractère, pas plus la forme des anthères appendiculées à la base que la forme du style ou la présence de paillettes sur le réceptacle, ne concorde avec une classification naturelle basée sur l'ensemble des caractères (2) (voir tableau IV).

Toutes les tribus, tous les groupes établis dans la famille des

1. Les *Artemisia, Gnaphalium, Tanacetum* n'ont que des fleurs tubuleuses.

2. Les anthères appendiculées se rencontrent dans les Gnaphaliées, Inulées, *Calendula*, Carlinées, Xéranthémées, mais il y a des exceptions : ex. *Buphthalmum* parmi les Inulées. Le réceptacle pailleté ne délimite pas absolument les Hélénées des Hélianthées, les *Inula* ont le réceptacle nu et le genre voisin *Buphthalmum* a des paillettes.

Composées se relient étroitement entre eux par plusieurs caractères. Leurs affinités multiples et plus ou moins étroites rendent les limites des groupes aussi indécises que leur place réciproque. Existe-t-il des caractères anatomiques capables de venir en aide aux données, parfois indécises, de la morphologie florale ?

On juge en général de l'importance d'un caractère anatomique à sa constance dans une famille ou une tribu établie sur d'autres caractères ; cela n'est un moyen certain qu'autant que ces derniers, tirés le plus souvent des organes reproducteurs, ont une valeur réelle.

Nous allons comparer les résultats fournis par l'étude de l'appareil sécréteur dans les Composées à ceux donnés par la morphologie florale qui, seule jusqu'alors, a été la base de la classification dans cette famille.

Dans un tableau (tableau II), qui permettra en même temps d'avoir une idée de l'ensemble des résultats acquis sur la répartition de l'appareil sécréteur dans les divers organes, on pourra mieux saisir la différence qu'il y a entre une classification qui serait exclusivement basée sur l'appareil sécréteur, et la classification actuelle de la famille des Composées, telle qu'elle est donnée par Hoffmann.

Explication du tableau n° II.

Trois colonnes schématisent la tige, le rhizome et la racine, elles sont couvertes de traits variés indiquant la nature de l'appareil sécréteur.

Les hachures obliques de droite à gauche, en descendant, indiquent la présence de canaux sécréteurs endodermiques ; lorsque ces hachures ne sont formées que de lignes pointillées, c'est qu'il n'y a que des poches sécrétrices.

Les lignes obliques en sens inverse des premières, c'est-à-dire de gauche à droite en descendant, indiquent les laticifères ; et les lignes formant hachures seront formées de petits traits, isolés pour les laticiferes isolés, ou de traits ondulés, anastomosés et *continus* si les laticifères sont anastomosés (1).

Dans l'autre partie du tableau sont indiqués sur une même

1. Il n'est tenu compte que des canaux ou poches endodermiques, et des laticifères isolés péricycliques de la tige ou libériens de la racine.

ligne horizontale les genres ou les groupes dont l'appareil sécréteur possède la répartition indiquée en face. En plus, tous les genres d'une même tribu ont été enfermés dans un rectangle. Il n'y a que les Arctotidées et les Vernoniées pour lesquelles cela a été impossible, attendu que, dans ces tribus, l'on passe brusquement des genres sans canaux sécréteurs dans la tige et le rhizome aux genres pourvus de laticifères. Souvent les plantes ne possèdent pas de rhizome, alors la ligne de séparation des colonnes figurant la tige et le rhizome est laissée mince ; mais cette distinction n'est faite que pour les Cynarées et le genre *Vernonia*.

On voit que s'il y a des tribus qui, sans exception, sont pourvues de canaux dans la tige, la racine, le rhizome s'il existe, on observe des transitions successives : *d'une part, vers l'absence totale des canaux sécréteurs;* de l'autre également, mais dans ce dernier cas les canaux semblent *remplacés peu à peu par des laticifères de plus en plus complexes* qui gagnent de haut en bas les différents organes.

On voit nettement aussi la persistance des canaux dans la racine, ils y existent alors que tous les autres organes en sont dépourvus.

On pourrait poser comme règle de répartition des canaux sécréteurs chez les Composées les principes suivants :

I. — Si l'on observe des canaux sécréteurs en un point de la tige, il y en a toujours entre ce point et les extrémités de la racine ; s'ils manquent à un niveau donné, on ne les retrouve plus au-dessus.

II. — Les poches peuvent toujours être considérées comme une réduction des canaux.

III. — Si des laticifères péricycliques existent en un point de la plante, ils existent toujours entre ce point et le sommet de la tige.

Il y a lieu toutefois de savoir si le rhizome, comme je le pensais d'abord, peut être considéré comme l'union de la racine à la tige? Maintenant, je crois que le rhizome n'est qu'un organe acquis, non primitif, et dont les caractères n'ont qu'une valeur secondaire.

En effet, dans l'*Inula Helenium,* le rhizome nous fournit une exception à la première règle que je viens de poser : là les

canaux *endodermiques* sont réduits à des poches et cependant les canaux existent dans la tige aérienne (voir page 102).

Explication du tableau n° III.

Si l'on veut tenir compte d'une certaine façon de la classification actuellement admise, on peut grouper les différentes répartitions de l'appareil sécréteur comme dans le tableau III.

On y voit les différentes tribus de la famille groupées autour des Calendulées et Arctotidées n'ayant pas de canaux sécréteurs dans la tige. Près de ces deux tribus se placent la plupart des Labiatiflores, quelques Vernoniées et Cynarées.

Dans ce schéma, on remarque, de part et d'autre du centre, l'apparition progressive des canaux sécréteurs. Mais dans les tribus placées à la partie supérieure du tableau, les canaux, s'étant étendus à tous les organes de la plante, sont remplacés peu à peu de haut en bas par des laticifères. Cependant, si on considère les Arctotidées ou les Vernoniées, les laticifères ne semblent pas remplacer les canaux sécréteurs, puisque ces derniers organes n'existent pas dans la tige des Arctotidées et des Vernoniées sans latex (1).

J'ai enfermé dans le même rectangle les genres de chaque tribu, sans que les dimensions de ce rectangle soient proportionnelles au nombre de genres de cette tribu. Des traits indiquent les relations morphologiques de certains genres; ainsi les Madiées et Galinsoginées, qui se rapprochent autant des Héléniées que des Hélianthées, sont placées entre ces deux tribus. Le genre *Adenocaulon* par exemple, qui par certains caractères se rapproche beaucoup des Calendulées, est relié à cette tribu par un trait, de même le *Dimorphotheca* aux Anthémidées, les *Gundelia* et *Gazania* aux Cynarées.

Groupements des tribus d'après les caractères morphologiques.

Si l'on cherche à construire une figure schématique montrant les relations des différentes tribus des Composées, il est impossible de lui donner la forme d'un *arbre généalogique,* car

1. Il faut rappeler que dans le genre *Vernonia* lui-même, certaines espèces ont des laticifères dans leur tige, et d'autres n'ont ni laticifères, ni canaux.

la plupart des genres fossiles sont inconnus ainsi que leur structure (1).

Nous ne connaissons que les espèces actuelles qui sont les terminaisons de chaque branche de cet arbre imaginaire, et nous ignorons si la souche primitive et les principales ramifications ont poussé jusqu'à nous des branches directes ayant gardé leurs caractères primitifs.

On est donc dans le cas d'une personne qui, par l'examen des fleurs isolées, appartenant à un corymbe composé ou à une cyme corymbiforme, devrait indiquer la place de chaque fleur et déterminer celles qui terminent les axes principaux et les axes secondaires.

Explication du tableau n° IV

Le tableau n° IV représente en quelque sorte sur un plan la terminaison de l'arbre généalogique de la famille des Composées (Classification d'Hoffmann).

Chaque tribu est représentée par un cercle *exactement proportionnel comme surface au nombre de genres*. Chaque cercle est divisé en trois portions horizontales schématisant la racine, le rhizome et la tige. Les mêmes traits que ci-dessus représentent les canaux et les laticifères sur un espace un peu en rapport avec le nombre des genres qui en sont pourvus.

Des traits relient les cercles entre eux et portent les noms des genres ou des groupes qui servent de transition entre les deux tribus. Les noms sont inscrits plus près de la tribu dont les genres font partie.

Des lignes, en traits différents pour chaque caractère, englobent en des circuits irréguliers les tribus ou portion relative de tribus dont les genres possèdent le caractère mentionné. Les genres inscrits entre les groupes sont aussi englobés dans les circuits qui leur conviennent.

On peut voir qu'il n'y a aucun caractère capable de définir des sous-familles ou des tribus. Même les Liguliflores ont de nombreux caractères communs avec d'autres groupes voisins.

1. On connaît : 1 *Silphium*, 1 *Bidens* (Hélianthées) ; 1 *Hyoseris* et 1 *Taraxacum* (Ligulifl.) et 21 espèces de *Cypselites* (*Cypselodontia*), genre d'Inulées-Inulinées, sous-tribu qui, suivant les genres, possède ou ne possède pas de canaux dans la tige aérienne.

Peut-on expliquer les différentes répartitions de l'appareil secréteur par une évolution régressive ou extensive des canaux sécréteurs?

Nous avons vu que l'on peut rencontrer chez les Composées les cas suivants :

I. — Les canaux sécréteurs endodermiques existent dans toute la plante.

A. — *Dans la tige,* ces canaux sont *souvent* inclus dans l'endoderme même ou rejetés à la face interne (ce caractère n'a rien d'absolu).

a) Canaux dorsaux par rapport aux faisceaux de la tige.

Ex. : Les Sénécionées, les Astérées, les Centauréinées et les genre *Cynara* et *Saussurea.*

b) Canaux latéraux ou interposés aux faisceaux de la tige.

Ex. : Eupatoriées; le rhizome et la base de la tige de certaines Carduinées, qui d'autre part ont des laticifères isolés dans la tige.

B. — Les canaux sont *le plus souvent* différenciés de l'endoderme et placés en dehors de lui dans l'écorce.

Canaux interposés entre les faisceaux ou latéraux. Ex. : Les Anthémidées, la plupart des Hélianthées et des Héléniées, quelques Inulées (Inulinées et Buphthalmées).

II. — Les canaux absents de la feuille y sont remplacés par des poches; ex. déjà connus des Tagétinées et des *Athanasia.*

III. — Les canaux se réduisent beaucoup comme nombre et différenciation dans les sommités de la tige (*Baccharis, Anthemis, Aster*), ils y manquent même parfois (*Anthemis*).

IV. — Les canaux manquent dans la région supérieure de la tige (*Achiropappus, Schkurhia, Madia, Madaria, Cirsium arvense, Silybum*).

V. — Ils manquent dans la plus grande partie de la tige aérienne, quelques poches se rencontrent çà et là à la base (*Asteriscus, Carlina vulgaris, Lappa, Cirsium lanceolatum*).

VI. — Les canaux manquent dans toute la tige aérienne.

a) Ils existent dans le rhizome, toujours latéraux aux faisceaux.

Ex. : *Inula salicina.*

BIBLIOTHEQUE

b) Dans le rhizome ils sont réduits à des poches interposées : *Helenium, Inula bifrons, Echinops.*

VII. — Les canaux sont nuls dans les tiges aériennes et le rhizome.

Ex. : Gnaphaliées, Vernoniées.

VIII. — On sait que le *Barnadesia rosea* n'a pas du tout de canaux, même dans sa racine.

Je ne rappelle pas les transitions entre les Carduinées et les Liguliflores. Les tableaux II et III les indiquent.

Il y a dans cette répartition des canaux une telle graduation qu'il est naturel de chercher à l'expliquer par une évolution hypothétique des canaux sécréteurs dans le sens d'une extension ou d'une régression progressive dont on retrouverait les traces dans les Composées actuelles.

1° *Les canaux seraient en voie de disparition.* Cette hypothèse est exprimée par le tableau n° II, si on y considère comme représentants directs des Composées primitives, les Sénécionées, Astérées et Eupatoriées. Les autres tribus seraient groupées autour de celles-ci, en séries dans lesquelles les canaux endodermiques disparaissent peu à peu de haut en bas dans la tige. Toutefois, dans les Cynarées, la disparition serait provoquée par l'apparition de laticifères de haut en bas.

Il est intéressant de remarquer que les tribus considérées, dans l'hypothèse présente, comme représentant la souche primitive des Composées, sont celles où les canaux de la tige, par leur situation en face du liber des faisceaux, et leur faible différenciation de l'endoderme, rappellent les canaux sécréteurs simples de la racine. L'existence de ces canaux de forme simple est plus constante, comme cela a lieu pour les canaux de la racine, que celle des canaux très différenciés de l'endoderme et latéraux par rapport aux faisceaux.

Si on considère toutes les Composées où, sans qu'il y ait de laticifères, les canaux sécréteurs manquent dans une partie de la tige, ces espèces montrent dans le reste de la tige des canaux latéraux aux faisceaux (*Asteriscus, Inula, Madia*). Les rhizomes des *Echinops* et *Helenium* n'ont que des poches, mais elles y sont aussi latérales ou interposées. Ou bien encore ces plantes sans canaux caulinaires appartiennent à des tribus où ils sont latéraux quand ils existent; ex. : Gnaphaliées parmi les Inulées.

2° *Les canaux seraient en voie d'apparition.* — Dans ce même tableau n° II, on peut considérer les tiges sans canaux comme celles de plantes où les *canaux sécréteurs très différenciés* ne seraient pas encore apparus, et cette opinion est aussi soutenable que la précédente; c'est celle que je préfère.

Enfin on peut encore supposer (tableau III) que les Composées dépourvues totalement ou en partie de canaux sécréteurs sont les descendants directs des Composées primitives. Les canaux se seraient étendus peu à peu dans la tige; les espèces et les genres sans canaux seraient les témoins encore vivants de cette évolution; toutefois, dans un groupe, les canaux, une fois apparus, auraient été remplacés par des laticifères. La situation des canaux, lorsqu'ils manquent dans une partie de la tige, s'oppose à cette manière de voir, car si les canaux s'étendaient de la racine à la tige, leur première apparition dans la tige serait des canaux ou poches simples rappelant les canaux de la racine; or c'est l'inverse qui aurait lieu.

On pourrait faire encore bien d'autres suppositions de plus en plus compliquées, surtout si l'on voulait prendre en considération l'opinion de Vesque, qui considère la famille des Composées comme un modèle de perfection vers lequel auraient abouti plusieurs séries végétales.

J'ai tenu à donner ces tableaux et à émettre ces deux hypothèses simples, pour fournir un moyen facile de retenir les différentes répartitions de l'appareil sécréteur des Composées, et mettre à même les taxinomistes futurs de tenir compte des données de l'appareil sécréteur interne de l'axe des Composées.

Les affinités entre les groupes de cette famille sont si grandes, qu'il faudrait renoncer à une classification basée sur l'ensemble des caractères, avant de connaître d'une façon précise la valeur de ces caractères, et les causes de leurs variations.

Une prudente réserve s'impose, à la vue des divergences, si grandes entre tous les auteurs, sur le nombre et l'étendue des tribus admises dans cette famille, et en voyant un botaniste tel que De Candolle hésiter à tel point qu'après avoir placé les Madiées dans les Héléniées, il ajoute : Mais en ordre naturel comme en ordre convenable (*ce qui prouve que souvent le droit strict est à parler strictement une injustice*), ils doivent se rap-

porter aux Hélianthées-Heliopsidées [*Ad Heliopsideas essent referendæ; sed in ordine naturali, ut in civili, summum jus sæpe summa injuria*].

NOTES ADDITIONNELLES

Expériences relatives a l'influence du milieu souterrain sur l'apparition des canaux sécréteurs

Les canaux sécréteurs se montrent chez les Composées avec une plus grande constance dans les organes souterrains que dans les parties aériennes de ces plantes.

Ainsi, lorsqu'ils manquent dans la tige, le rhizome en possède souvent; ils y sont réduits parfois à des poches. Les canaux médullaires s'arrêtent très souvent au niveau du sol; de même, lorsque le rhizome possède des canaux ou des poches, on en rencontre dans les parties souterraines des tiges verticales et ils s'arrêtent au point d'émergence.

Toutefois l'influence du milieu n'est pas exclusive, car les Vernoniées et les Gnaphaliées n'ont pas de canaux dans leurs rhizomes.

Quelle est la valeur de cette influence du milieu souterrain? Ce milieu est-il capable de déterminer l'apparition d'organes sécréteurs dans des tissus déjà formés et destinés à ne point en avoir.

Pour cela j'ai fait un certain nombre d'expériences, dont les suivantes :

a) Sur des plantes ayant des poches sécrétrices dans le rhizome et dont la tige aérienne en est dépourvue.

I. — Le 11 mai, une tige jeune verticale d'*Echinops sphærocephalus,* haute de 45 centimètres, est détachée d'une touffe, ainsi qu'un morceau de rhizome. Elle est enterrée horizontalement sur une longueur de 40 centimètres.

Cueillie en fleurs le 30 juillet, elle montre de nombreuses racines sur une longueur de 12 centimètres près du rhizome. Dans cette partie, l'épiderme de la tige est rouge, ainsi que certains points de la région endodermique où il y a de petites poches schizogènes. Leurs cellules de bordure ont ainsi un con-

tenu de couleur rouge, la cavité est remplie d'un liquide jaune, comme les canaux dans les jeunes plantules de nombreuses Composées.

La naissance des racines n'a peut-être pas été étrangère à la formation des poches dans cette région.

II. — Un rhizome d'*Echinops Ritro* étant enfoui à 23 centimètres, la tige verticale qui s'y développe montre jusqu'au niveau du sol des petites poches sécrétrices. Les écailles foliaires formées sur cette tige souterraine n'ont pas d'organe sécréteur interne.

III. — *Helenium autumnale.* — Une jeune tige, détachée d'une touffe et enfouie horizontalement à une faible profondeur, ne montre des poches que sur une longueur de 3 centimètres près de la souche, région qui primitivement était enterrée et devait en renfermer ; il n'y a donc eu aucune formation d'essence.

IV. — Une tige enterrée plus profondément et qui est devenue beaucoup plus vigoureuse montre dans la partie artificiellement souterraine, longue de 15 centimètres, loin des racines qui se sont formées près de l'émergence, des poches sécrétrices endodermiques, très petites il est vrai, latérales aux faisceaux. Dans la moelle également on observe des petits îlots de cellules devenues sécrétrices, dont le protoplasma n'est guère différencié, mais qui déversent de l'essence dans une petite cavité.

V. — Des tiges relativement jeunes d'*Inula salicina* étant recourbées dans le sol, j'ai pu observer des canaux sécréteurs dans les parties devenues ainsi tardivement souterraines, résultat qui était à prévoir, car la plante possède des canaux dans le rhizome, ils cessent au point de sortie de terre.

b). Sur des plantes n'ayant des canaux que dans leurs racines.

I. — *Antennaria margaritacea.* — La tige verticale étant enterrée horizontalement sur 10 centimètres, du 14 mai au 14 août, est cueillie à la floraison ; elle mesure alors 60 centimètres. Des racines se sont formées près de la sortie de terre. Il ne s'est pas développé d'organe sécréteur. Le rhizome de cette plante ne possède, du reste, aucun canal ou poche sécrétrice.

II. — Dans les Calendulées, il n'y a pas de rhizome, la tige n'a pas de canaux. La tige d'un *Calendula officinalis* enterrée

pendant quatre mois montre la formation d'un suber un peu au-dessous de l'épiderme, et une subérification latérale très nette des cellules de l'endoderme; malgré ces modifications, il ne s'y est pas formé d'organe sécréteur. L'expérience fut répétée plusieurs fois.

Les résultats ont été identiques en tous points pour une autre plante de cette espèce obtenue par semis, dont la tige laissée verticale fut enfouie en terre à mesure de sa croissance et qui fut cueillie en fleurs quatre mois après le semis.

Le *Dimorphotheca pluvialis* donna le même résultat quant aux canaux, qui ne s'y formèrent point.

Il est donc probable que si les Calendulées avaient un rhizome, il ne renfermerait point de canaux. Enfin des marcottages sur *Cirsium arvense* et l'*Helenium autumnale* ne donnèrent *aucune modification* de l'appareil sécréteur dans le *Cirsium*, ni aucune formation dans l'*Helenium*. Ces marcottages ont été faits en laissant 30 centimètres environ entre la sortie initiale et la partie enfouie, et poussés jusqu'à la floraison, sans qu'il y eût développement de racines sur la partie enterrée.

Dans un *Cirsium arvense* dont la tige a été enfouie accidentellement, les épines que porte sa partie souterraine l'attestent, les canaux médullaires se sont étendus à cette partie enterrée. Ils disparaissent, il est vrai, à moins d'un centimètre au-dessus du sol, mais les laticitères médullaires n'apparaissent que bien plus haut. *Il y a donc eu extension des canaux médullaires;* il n'y a peut-être pas eu de changement pour les laticifères médullaires, car parfois, dans les échantillons normaux, ils ne descendent pas jusqu'à la sortie de terre.

Conclusion. — Le milieu souterrain peut, dans la tige de *certaines Composées,* déterminer l'apparition d'organes sécréteurs internes, alors que chez d'autres il ne produit plus aucun changement sur ce point. Ainsi s'explique l'opinion de M. Costantin qui admet que le milieu aquatique ou le milieu souterrain n'a aucune influence sur l'appareil sécréteur des Composées : il avait expérimenté sur le *Bidens* et des Sénécionées.

Anomalie dans la disposition des faisceaux des Composées Tubuliflores.

On connaît le beau travail de Kruch sur les faisceaux médullaires des Chicoriées; cet auteur n'a trouvé du liber interne dans certaines espèces (*Urospermum picroides, Crepis setosa*), que sur la face interne des faisceaux foliaires près de leur

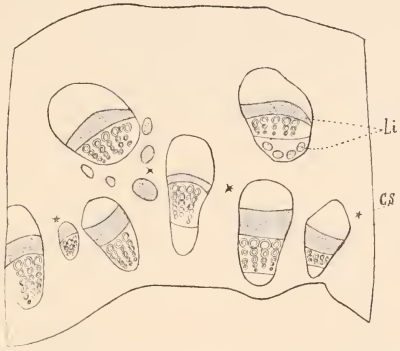


Fig. 42. — Fascicules criblés autour d'un faisceau foliaire dans l'écorce de la tige d'*Inula Helenium*.

sortie. J'ai trouvé des cas identiques ou analogues dans un grand nombre de Cynarées, et d'autres Composées (figure 42).

Il existe aussi, dans un grand nombre de cas, des faisceaux anormalement orientés dans le péricycle et l'écorce de la tige et, surtout dans les pédoncules des capitules, on observe des ébauches de faisceaux libéro-ligneux médullaires.

Mais tous ces faits n'ont pas d'intérêt au point systématique dans la famille des Composées et ils trouveront plutôt leur place dans un prochain Mémoire sur les faisceaux anormalement placés. J'en ai déjà publié les résultats (1).

Je réserve également pour une publication ultérieure certains faits concernant le raccord entre les canaux aux points d'union de la feuille et de la tige, de la tige et de la racine, de la racine et de la radicelle.

1. Voir *Journal de Botanique*. Juillet 1902.

Observations concernant la forme des canaux sécréteurs.

La forme la plus simple des canaux sécréteurs de la tige des Composées, que l'on ait décrite jusqu'alors, est un méat bordé de quatre cellules : cela n'est pas absolu.

On connaît déjà des canaux triangulaires, à trois cellules de bordure, dans la racine. J'ai trouvé aussi, dans la tige, des canaux à *trois cellules de bordure ;* leur situation dans une cellule ayant les mêmes dimensions que celles de l'endoderme ou du parenchyme voisin, aide à les reconnaître facilement. Il existe de tels canaux dans les *Anthemis, Achyropappus, Schkuhria, Pyrethrum inodorum,* mais sur les mêmes coupes il y avait des canaux bordés de quatre cellules. Deux coupes successives ont montré que le même canal peut offrir en un point trois cellules de bordure et quatre en un autre.

Cette forme se rencontre dans les canaux médullaires de nombreuses Cynarées (*Acroptilon, Picris*), de l'*Helianthus Maximiliani,* dans le rhizome du *Gaillardia aristata* à côté des canaux ayant quatre cellules de bordure, dans les feuilles de l'*Artemisia maritima*. Ceci n'a d'importance que pour reconnaître les canaux dans les plantes où ils sont très réduits, en particulier chez certaines Cynarées et bien d'autres Composées.

Dans beaucoup de cas, il est impossible, même dans la jeune plante, d'observer la formation des canaux par cloisonnement d'une seule cellule. On observe dans la jeune tige un massif de cellules dont le contenu diffère de celui des cellules voisines, il est plus granuleux, le noyau est plus gros. Les canaux sont des cavités creusées, entre les cellules de ces massifs sécréteurs, d'une façon souvent irrégulière ; les canaux, ou les poches, ainsi formés ne sont parfois séparés l'un de l'autre que par une seule assise de cellules.

Cette cloison de séparation peut se briser ; les canaux médullaires du rhizome de *Solidago canadensis,* par exemple, présentent des cellules proéminant dans leurs cavités ; ce fait a été signalé par M. Vuillemin dans les vieux rhizomes d'*Arnica montana,* de *Centaurea Scabiosa ;* ces cellules proéminentes constituent dans le canal, pour cet auteur « de véritables *poils glanduleux,* analogues à ceux qui produisent l'huile essentielle de Fougère mâle ».

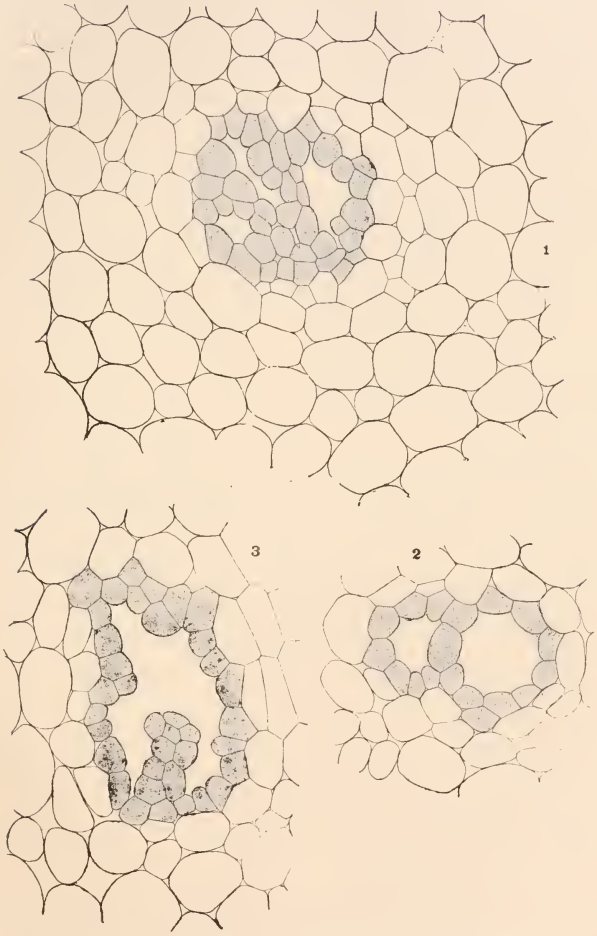


Fig. 43. — Canaux médullaires du *Solidago canadensis* (rhizome). G. 225 d.

On peut voir qu'il n'y a pas d'analogie possible entre elles et les poils internes de la Fougère mâle : les figures 43 semblent indiquer nettement leur origine. Les canaux naissent très près les uns des autres, le contenu distend les canaux voisins qui se réunissent et l'ensemble s'arrondit, ce sont *les débris de la cloison* qui forment proéminence à l'intérieur du

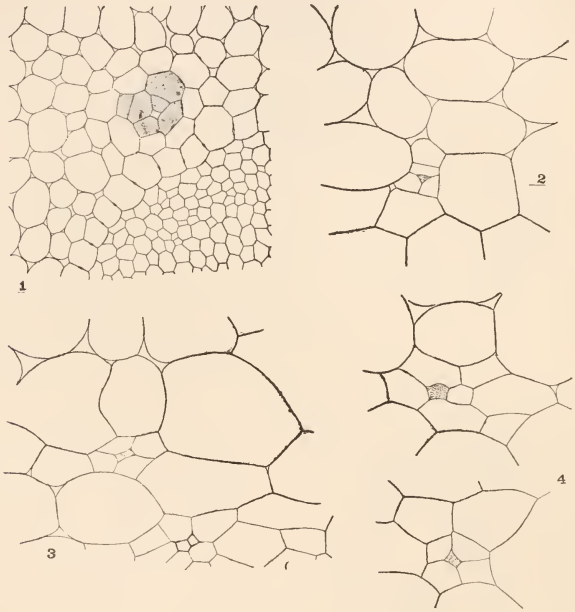


Fig. 44. — 1, Canal sécréteur dans la tige d'*Aster æstivus;* 2, 3 et 4, canaux sécréteurs pris sur une même coupe transversale de tige d'*Achyropappus schkuhrioides.* G. 240 d.

canal. Le même fait existe dans la racine de Pyrèthre lorsque deux poches se réunissent.

Les canaux ou les poches paraissant creusés dans un massif de cellules sécrétrices existent dans les rhizomes d'*Inula,* de *Cirsium oleraceum,* de *Solidago,* de *Carlina,* dans les tiges de *Cynara, Cirsium,* etc.

La cavité des canaux endodermiques de la racine reste pres-

que toujours au contact de l'assise plissée. Même lorsque l'endoderme subit des cloisonnements tardifs, les cellules endodermiques qui bordent le canal se cloisonnent uniquement dans le sens radial. Ce fait paraissait sans exception ; cependant la racine d'*Artemisia Dracunculus* présente des canaux presque toujours séparés de l'assise plissée par deux à trois assises de cellules non sécrétrices. Dans la racine d'*Onopordon* j'ai vu un dédoublement tangentiel portant sur les cellules de l'endoderme qui bordent les canaux.

Dans les feuilles les canaux sont parfois exclusivement placés sur la face supérieure ou ligneuse des faisceaux (*Artemisia Absinthium, Ageratum cœruleum*).

Dans les feuilles d'*Helianthus Orgyalis* les faisceaux foliaires latéraux ont seuls leurs canaux à la face supérieure.

Résumé général des résultats de cette étude.

I. — En considérant la répartition de l'appareil sécréteur dans les diverses plantes de la famille des Composées, on remarque que l'extension des *canaux sécréteurs* aux divers organes suit un processus de bas en haut, tandis que l'apparition et l'extension des laticifères a lieu de haut en bas. Cette marche en sens inverse produit dans certaines plantes la coexistence des deux formes de l'appareil sécréteur.

II. — Les poches sécrétrices ne sont qu'une réduction des canaux sécréteurs, n'en différant souvent que par les dimensions longitudinales.

Les laticifères isolés ne sont qu'une forme simple des appareils constitués par les laticifères continus et anastomosés, fait déjà connu pour d'autres familles telle que les Papavéracées.

III. — Il n'y a chez les Composées que deux formes essentielles de l'appareil sécréteur interne, les *canaux* et les *laticifères anastomosés*. La présence de poches, de laticifères isolés ou plus ou moins anastomosés, formes imparfaites des précédentes, est un témoignage d'une évolution extensive ou régressive des canaux ou des laticifères.

IV. — La nature de l'appareil sécréteur ne définit donc dans les Composées que deux sous-familles reliées par des

transitions : les *Liguliflores* et les *Tubuliflores* comprises selon Bentham et Hooker.

V. — Si nous avions suivi la classification de De Candolle, aucune des généralités auxquelles nous sommes arrivés ne serait ressortie.

Si l'appareil sécréteur doit avoir une place prépondérante dans la classification des Composées, ainsi que semblent l'indiquer les traces de son évolution dans cette famille, encouragé dans cette voie par la coïncidence qui existe presque toujours entre les modifications récentes de la classification basées sur la morphologie et les données de l'appareil sécréteur, je crois utile d'attirer l'attention des futurs classificateurs sur l'opportunité qu'il y aurait peut-être à apporter à la classification actuelle les changements fondés sur les considérations suivantes :

1° Dans les Arctotidées. — Les Gortærinées et le genre *Gundelia* s'éloignent des autres Arctotidées, et servent de transition entre les Liguliflores et les Cynarées, ils forment un groupe distinct des Arctotidinées qui n'ont aucun organe sécréteur dans leur tige. (L'étude de tous les genres des Gortærinées serait très intéressante et donnerait peut-être des termes de transition inconnus) (1). — Le genre *Platycarpha* s'éloigne du *Gundelia* et des autres Arctotidées.

2° Parmi les Cynarées, trois groupes se détachent nettement, si l'on fait les légères modifications déjà indiquées.

A. — *a*) Carduinées. — Les Carduinées diminuées des genres *Saussurea* et *Cynara* possèdent des laticifères isolés; les *Cirsium*, le *Silybum*, rattachent ce groupe aux Cynarées pourvues de canaux dans leur tige.

b) Les Carlinées forment un groupe parallèle aux Carduinées et se rattachent aux Liguliflores par le *Carlina acanthifolia* pourvu de laticifères libériens et péricycliques anastomosés (2).

B. — Les Centauréinées doivent comprendre les genres *Cnicus*, *Cynara* et *Saussurea*, et seraient caractérisées par la présence constante de canaux sécréteurs dans tous leurs organes.

1. J'ai déjà discuté longuement les affinités indécises des Gortærinées et des Arctotidées. Voir *Journal de Botanique*, 1899.

2. Ce premier groupe pourrait former une sous-tribu, caractérisée par les laticifères; elle comprendrait les genres *Berardia*, *Warionia*.

Le plus souvent adossés aux faisceaux de la tige, ces canaux sont inclus dans l'endoderme ou rejetés à sa face interne; les canaux médullaires et libériens y sont assez fréquents.

C. — Les Echinopsidées forment avec les Xéranthémées et Cardopathées un troisième groupe, dont la tige aérienne au moins n'a pas de canaux sécréteurs, ni de laticifères.

3° Les Calendulées, ainsi que les Arctotidinées n'ont jamais de canaux sécréteurs dans leur tige ou leurs feuilles.

4° Les sous-tribus des Inulées correspondant aux Gnaphaliées de De Candolle forment un ensemble caractérisé par le manque de canaux sécréteurs dans la tige et le rhizome. *Toutes réserves sont faites pour le groupe des Plucheinées.*

5° Les Inulinées et les Buphthalmées relient les Gnaphaliées aux Composées pourvues de canaux sécréteurs caulinaires.

6° Les Sénécionées doivent toujours avoir des canaux situés au-dessus des faisceaux de la tige, et très souvent inclus dans l'endoderme ou rejetés à sa face interne.

Les Eupatoriées ayant toujours des canaux interposés entre les faisceaux de la tige, le genre *Adenostyles* devrait, comme les autres Tussilagées, se ranger parmi les Sénécionées.

7° Les genres *Berardia* et *Warionia,* pourvus de laticifères, devraient reprendre place dans les Carduinées; le *Berardia* possède en effet un caractère anatomique spécial et constant des Cynarées, la sclérification et l'allongement radial de l'épiderme du tégument séminal.

8° Dans les Vernoniées. — La présence de laticifères chez de nombreuses espèces de *Vernonia,* leur absence chez les autres et dans les autres genres de Vernoniées, indique *peut-être* un défaut de la classification actuelle de ce groupe.

Faits nouveaux les plus importants.

1° Laticifères corticaux et non péricycliques des *Vernonia,* seul exemple connu de laticifères corticaux dans la tige des Composées.

Laticifères libériens de la tige des Vernonia.

2° Laticifères à courtes anastomoses de la tige du *Gazania.*

3° Laticifères anastomosés, formés de courtes cellules, dans le liber de la racine du *Carlina acanthifolia.*

4° Laticifères isolés de la racine de *Gazania*.

5° Poches sécrétrices dans les racines et les rhizomes, ex. : les racines d'Aunée, de Pyrèthre, de Carline, l'écorce de la racine d'Estragon, les rhizomes d'Aunée (*Inula Helenium*), d'*Helenium*, d'*Echinops*, de quelques *Inula*, les rayons médullaires de la racine charnue de *Dahlia*.

6° Canaux transverses, parallèles entre eux, dans la racine tubéreuse de *Dahlia*.

7° Présence d'essence coïncidant avec le manque de canaux sécréteurs caulinaires dans le liber des *Tarchonanthus*, le parenchyme général de l'*Eurybia argophylla*, le liber de la racine de *Barnadesia rosea*. Dans les rayons médullaires libériens et ligneux du rhizome de *Cousinia Hystrix*, il y a aussi de l'essence.

7 *bis*. Dans la tige de *Stæhelina dubia* L. L'essence se trouve dans les éléments libériens de la tige et des feuilles. Les laticifères péricycliques existent dans les feuilles, mais non dans la tige. Les cellules à essence du liber méritent peut-être le nom de laticifères.

8° L'absence de canaux dans une partie de la plante ne se rencontre pas dans des exceptions éparses, elle caractérise des groupes; les exceptions qui subsistent sont peut-être dues à des imperfections de la classification actuelle.

9° Lorsque les canaux sécréteurs manquent dans la tige, et existent dans la racine et dans l'axe hypocotylé, ils s'arrêtent au-dessous des cotylédons (*Calendula, Echinops, Scolymus, Gazania, Arctotis*). Il en est de même chez le *Silybum*, où cependant les canaux existent dans une partie de la tige.

10° Lorsque les canaux sécréteurs n'existent que dans une partie d'un organe tel que la tige ou la feuille, ils sont très souvent fractionnés, vers leur point d'arrêt, en courtes cavités sécrétrices ou poches. Ex. : tige de *Carlina vulgaris*, de Bardane, de *Cirsium lanceolatum, Asteriscus maritimus*; rhizome de *Cirsium rivulare*, et peut-être chez beaucoup d'autres Composées dans les régions où les canaux sont très petits et très peu nombreux.

11° L'appareil sécréteur peut différer dans un même organe (tige ou feuille) suivant les niveaux considérés.

Celui des feuilles dépend le plus souvent de celui des faisceaux foliaires de la tige, considérés au point d'insertion.

Si l'appareil sécréteur varie suivant les diverses régions de la tige, les feuilles portées par cette tige offriront entre elles dans leur appareil sécréteur une variation semblable (*Cirsium*, *Silybum*).

BIBLIOGRAPHIE

1. — De Candolle, *Prodrome*, t. V, 1836; t. VI, 1837; t. VII, 1838.
2. — 1859. — Sachs, in *Bot. Zeitung*, pp. 177-185, Taf. VIII, fig. 17.
3. — 1862. — Trécul, Cellules laticifères isolées de quelques Tubuliflores. *J. de l'Institut*, 13 août 1862.
4. — 1864. — Hanstein, Die Milchsaftgefässe und die verwandten Organe der Rinde, Berlin.
5. — 1865. — Trécul, *Journal de l'Institut*, 27 nov. 1865, LXI, pages 929 et 785 et C. R., 13 mars 1865.
6. — 1866. — Trécul, Laticifères des Campanulacées et Lobéliées (du *Gundelia*). *Ann. Sc. Nat.* 5e s., t. V, page 67.
7. — 1866-67. — Muller, Untersuchungen über die Vertheilung der Harze, ætherischen Oele, Gummi und Gummiharze, und die Stellung der Secretionsbehälter im Pflanzenkörper. *Pringsheim's Jahrbücher*, 1866-1867, V, page 387.
8. — 1868. — Hanstein, Ueber die Organe der Harz-und Schleimabsonderung in den Laubknospen. *Bot. Zeit.*, p. 734 sqq. u. Taf. XII.
9. — 1870. — Clos, De la valeur des rayons des Composées en taxinomie. *Bull. Soc. Bot. France*, t. XVII, p. 182. — Toulouse, 4 avril 1870.
10. — 1872. — Van Tieghem, Premier Mémoire sur l'appareil sécréteur des plantes. *Ann. Sc. Nat.*, *Bot.*, 5e s., t. XVI, p. 96-147.
11. — 1872. — Martinet, Organes de sécrétion des végétaux. *Ann. Sc. Nat.*, *Bot.*, 5e s., t. XIV, p. 168 et pl. 15.
12. — 1873. — Bentham et Hooker, *Genera*, t. II, 163 à 1230.
13. — 1876. — Reinke, Beiträge zur Anatomie der an Laubblättern, besonders ân den Zähnen derselben vorkommenden Secretionsorgane. *Pringsheim's Jahrb.* Bd. X, p. 150-151.
14. — 1879. — Dutailly, Formation tardive d'éléments nouveaux. *Thèse Doctorat ès-sciences de Bordeaux.*

15. — 1883. — Van Tieghem, Sur la situation de l'appareil sécréteur des Composées. *Bull. de la Soc. Bot. de France,* 1883, t. XXX, p. 310-313.

16. — 1883. — Costantin, Influence du milieu sur la structure de la racine. *Ann. Sc. Nat., Bot.,* 1883, VIe s., t. XVIII.

17. — 1884. — P. Vuillemin, La tige des Composées. *Paris, Thèse Doctorat ès-sciences.*

18. — 1884. — P. Vuillemin, Sur la situation de l'appareil sécréteur des Composées. *Bull. Soc. Bot. de France,* XXXI, p. 108-110 et 266.

18 *bis.* — 1884. — Van Tieghem, Sur la situation de l'appareil sécréteur des Composées. *Bull. Soc. Bot. de France,* t. XXXI, 14 mars 1884, p. 112-116.

19. — 1884. — Clos, Tribus, sous-familles, familles unissantes. *Bull. Soc. Bot. de France,* t. XXXI, 1884.

20. — 1884. — Grignon, Anatomie comparée des Lonicérées et Astéroïdées, *Thèse École sup. de Pharmacie de Paris.*

21. — 1884. — Thouvenin, Étude anatomique sur la racine des Composées, *Thèse,* Nancy, 1884.

22. — 1885. — Van Tieghem, 2e Mémoire sur l'appareil sécréteur des plantes. *Ann. Sc., Nat., Bot.,* 7e s., t. I, 1885, p. 6 à 20.

23. — 1885. — Triebel, Ueber Oelbehälter in Wurzeln d. Comp. in *Nova Acta Leopold Akad. Hall,* 1885, et in *Verh. Leopold Akad.* Bd. L., 1885, p. 1 à 44 u. Taf. I-VIII.

24. — 1886. — Radlkofer, Neue Beobachtungen über Pflanzen mit durchsichtig punktirten Blättern und systematische Uebersicht solcher. *Sitz.-Ber. Münch. Akad.,* p. 320-321.

25. — 1886. — Baillon, *Histoire des plantes,* t. VIII.

26. — 1886. — Vuillemin, Endoderme du *Senecio Cineraria. Bull. Soc. Bot. France,* 1886, XXXIII, p. 538-540.

27. — 1887. — Tschirch, Untersuchungen über die Secretbehälter der Pflanzen. *Bot. Centralblatt,* 1887, IV, p. 93.

28. — 1887. — Hildebrand, Vergl. Anat. d. Ambros. und Senecionid. *Diss. Marburg,* 1887.

29. — 1887. — Petit L., Le pétiole des Dicotylédones. *Thèse Doctorat sc. Paris. Mémoire de la Soc. phys. et sc. nat. de Bordeaux,* 3e s., t. III, p. 370-376, u. pl. VI.

30. — 1887. — Mlle Leblois, Recherches sur les canaux et les poches sécrétrices. *Ann. Sc. Nat.,* 7e s., t. VI, p. 274-281. 1888?

30 *bis.* — Mlle Leblois, Production de thylles à l'intérieur de canaux sécréteurs. *Bull. Soc. Bot. de France* t. XXXIV, p. 184.

31. — 1888. — Beauvais, Ueber den anatomischen Bau von *Grindelia robusta. Ber. deutsch. Bot. Gesellsch.*, 1888, p. 403-404.
32. — 1888. — Daniel, *Bull. Soc. Bot. de France,* 1888, p. 432-436.
33. — 1889. — Petit, Nouvelles recherches sur le pétiole des Phanérogames. *Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux*, 1889, t. XLIII, p. 35, pl. I.
34. — 1889. — Daniel, *Bull. Soc. Bot. de France*, 1888, p. 82-85 et 133 *bis*.
35. — 1889. — Hoffmann, in *Natürlichen Pflanzenfamilien*, IV Theil, Abt. 5, p. 89-92.
36. — 1890. — Schumann, Beiträge zur Aanatomie der Compositenstengels. *Bot. Centralbl.*, 1890, XLI, I. p. 193-196, u. Taf. VIII.
37. — 1890. — Daniel, Bractées de l'involucre des Composées. *Ann. Sc. Nat.* 7e s., t. XI, p. 17-23, pl. 3-8.
38. — 1891. — Van Tieghem, A propos des faisceaux criblés médullaires de la tige des Composées Liguliflores. *J. de Bot.*, t. V, p. 243 (fascicule criblé médullaire).
39. — 1891. — T. de Botanique, 2e édit., p. 17-54.
40. — 1892. — Daniel, Bractées de l'involucre des Composées. *Revue scientifique,* t. XLIX, 1892, p. 497-499.
41. — 1897. — Warming, Halofgt. Stud. in *K. Danske Vid. Selsk. Skr.*, 1897, p. 188, u. 230.
42. — 1898. — Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Compositæ, p. 515 et suiv., Stuttgard.
43. — 1898. — Léger, Mémoire sur le tissu criblé. *Ann. Soc. Linn. de Normandie, Caen.*
44. — 1899. — Col, Recherches sur l'appareil sécréteur des Composées. *J. de Bot.*, t. XIII.
45. — 1900. — Gueguen, Recherches histologiques sur le style et le stigmate des Composées. *Bull. Soc. Bot. de France,* t. XLVII, 9 fév. 1900.
46. — 1901. — Feuilloux, Contribution à l'étude de l'appareil tecteur et glandulaire des Composées (Artémisiées). *Thèse de l'Université, Ec. sup. de Pharmacie de Paris.*

Le Gérant : Louis Morot.

Paris.— J. Mersch, imp., 4 *bis*, av. de Châtillon.

18e ANNÉE. Nos 6-7. JUIN-JUILLET 1904.

JOURNAL DE BOTANIQUE

CLASSIFICATION DES SAULES D'EUROPE ET MONOGRAPHIE DES SAULES DE FRANCE

Par **A.** et **E.-G. CAMUS.**

L'étude des Saules est assurément l'une des plus attrayantes mais aussi l'une des plus difficiles de la flore européenne. Des botanistes d'un grand mérite ont exercé leur sagacité pendant de longues années, poursuivant à la fois la description des espèces et leur classification. Il est regrettable d'être obligé de reconnaître que tant d'efforts n'aient pu donner que des résultats partiellement en concordance. Pour les espèces, les auteurs les plus éminents : Seringe, Hartig, Koch, Andersson, Wimmer, ont souvent émis des avis semblables. Pour les hybrides il n'en a pas toujours été de même. Les espèces proposées par Willdenow et Schleicher souvent ne méritent d'être conservées qu'à titre de variétés ; quelques-unes ne peuvent être considérées qu'à titre de variations individuelles. Quant aux diverses classifications qui ont été proposées, on est obligé de reconnaître qu'elles laissent toutes beaucoup à désirer.

Nous espérons que nos recherches n'auront pas été stériles et que la classification que nous proposons, basée sur les caractères de la morphologie externe et de la morphologie interne, se rapprochera davantage de ce qui existe dans la nature. Loin de faire table rase de ce qu'avaient fait nos prédécesseurs, nous avons depuis bien longtemps amassé des matériaux d'étude nombreux ; nous n'avons pas négligé de consulter les principaux auteurs : nous avons notamment étudié dans notre collection nationale du Muséum les *Salix* de Seringe, ceux d'Andersson, de Kerner ; nous avons nous-mêmes dans notre herbier, outre ce que nous avons récolté depuis plus de vingt ans dans nos herborisations, les Saules que nous avons eus par échange en Allemagne, en Autriche, en Scandinavie, les collections de Magnier, de la Société rochelaise, de la Société pour l'étude de la flore

franco-helvétique, les exsiccata Billot, Bourgeau et les nombreux dons particuliers qui nous ont été faits en vue de l'étude de ce genre. Les Notes que nous avons publiées sur ce sujet dans le Bulletin de la Société botanique de France nous ont attiré la communication de documents assez importants, par plusieurs correspondants français et étrangers. De plus, convaincus, comme Seringe, que l'étude des Saules sur des parts d'herbier ne peut donner que des résultats incomplets ou même erronés, nous avons surtout étudié les variations des espèces et des formes hybrides sur place. C'est par l'étude suivie pendant plusieurs années de certaines formes critiques, que nous avons pu voir combien il fallait modifier les diagnoses de ces plantes; nous avons même vu que les espèces communes avaient des formes mal définies et quelques-unes non déterminées.

Nous avons étudié l'espèce dans les jeunes rameaux, dans les rameaux fertiles et les rejets stériles; nous les avons observés jusqu'à la limite de la période végétative. Enfin, prenant l'espèce sur le littoral, dans les plaines, nous la suivons dans la basse montagne et jusque sur les sommets lorsqu'elle y accède.

C'est surtout sur les échantillons d'automne que l'on peut se convaincre combien il faut être réservé pour se prononcer à l'aspect d'un simple rameau, les rameaux stériles étant souvent assez différents des rameaux fertiles, et peu d'espèces, en arrivant près de la chute des feuilles, conservant intacte leur vestiture. Il n'en est pas de même pour la morphologie interne, les résultats étant les mêmes, toutes choses étant égales d'ailleurs.

Les caractères différentiels en morphologie interne sont, au contraire, pour les feuilles surtout, plus nets et plus tranchés dans les échantillons récoltés tardivement que dans les autres.

Nous sommes heureux d'adresser ici nos remerciements à tous ceux qui nous ont aidés dans l'accomplissement de notre travail, soit par les savantes leçons que nous avons reçues d'eux, soit par leurs conseils, les livres qu'ils nous ont permis de consulter, enfin par les collections ou matériaux d'étude qu'ils ont obligeamment mis à notre disposition.

Nous citerons principalement : MM. Guignard, Ph. Van Tieghem, membres de l'Institut; Bureau, professeur au Muséum

d'Histoire naturelle; Ed. Bonnet, Brachet, F. Camus, Comar, Cornuault, Coste, Danguy, Faure, Fliche, Gagnepain, Gillot, Gonse, Grelet, Hariot, Héribaud, Hy, Jeanpert, Le Grand, Legué, Magne, Poisson, Wolf. Nous devons à Mlle Belèze, la communication d'importants documents.

Que tous ces botanistes veuillent bien recevoir ici l'expression de notre vive gratitude.

La classification est due à la collaboration effective des deux auteurs.

La morphologie interne a été faite par A. Camus et les autres parties par E.-G. Camus.

SALIX Tournef. *Instit.*, p. 590, t. 364; L. *Gen.*, éd. VI, 1098! et *non 1097;* L. Cod., éd. Richt., p. 964; Jussieu, *Gen.*, p. 408; Seringe, *Essai d'une Monographie des Saules*; Willd., *Spec.*, IV, p. 653, n. 1756; Hoffm., *Historia Salicum icon. illustr.;* Dumortier, *Verhandeling over het geschlacht der Wilgen* (1825) et in Bull. Soc. roy. Belgique I, p. 140; Fries, *Mantis.*, I, p. 21; Koch, *De Sal. Eur. Comment.;* Host, *Salices* 1828; Wimmer, *Salices Europææ;* Andersson, *Monographia Salicum,* et in DC., *Prodr.*, XVI, p. 190; Wesmaël, *Monographie des Saules de la flore belge,* in Bulletin de la Fédération des Sociétés d'Horticulture de Belgique.

Fleurs normalement dioïques, disposées en chatons, normalement solitaires à l'aisselle de bractées squamiformes (*écailles*). Chatons cylindriques, ovoïdes ou subglobuleux, paraissant avant les feuilles (*précoces*), en même temps qu'elles (*contemporains*), ou encore après (*tardifs*); les mâles assez promptement caducs, les femelles persistant plus longtemps. Rachis cylindrique ou plus ou moins anguleux, rarement glabre, le plus souvent velu. Ecailles planes lancéolées ou concaves arrondies ou obovales, entières au sommet ou rarement crénelées-glanduleuses, tantôt concolores, de couleur paille ou fauve-rosée, tantôt discolores de couleur pâle à la base, rosées [rarement], rougeâtres, brunâtres ou noirâtres à leur sommet, souvent plus ou moins longuement velues sur les deux faces, moins souvent glabres ou glabrescentes sur les deux faces ou à

la base ou bien encore simplement ciliées. Fleurs ☿ composées chacune : 1° d'une écaille; 2° de nectaires, 2 ou 1, rarement plus, parfois concrescents, l'un antérieur, l'autre postérieur, le premier pouvant être rudimentaire ou nul, ou encore les deux latéraux plus ou moins soudés au postérieur et formant alors une masse trilobée; 3° d'étamines 2-3-5-12 rarement plus, à filets libres ou plus ou moins longuement soudés. Anthères extrorses, biloculaires, parfois soudées deux à deux et simulant alors une anthère à quatre loges. Fleurs ♀ composées chacune : 1° d'une écaille; 2° de nectaires ordinairement deux, l'un antérieur, l'autre postérieur par rapport au pédicelle de la capsule; 3° de carpelles ouverts et concrescents en un ovaire uniloculaire à deux placentas pariétaux, chaque placenta pariétal portant de nombreux ovules anatropes, ascendants, plurisériés, rarement un seul ovule se développant (*S. incana*). Pédicelle de la capsule souvent accrescent, souvent encore très court, ou même la capsule restant toujours sessile; la longueur proportionnelle du pédicelle comparée à celle des nectaires est assez constante pour une même espèce si la comparaison est faite à la maturité des capsules. Style de longueur variable. Stigmates deux, tantôt simples dorsaux (*Saules précoces*) ou commissuraux (*Saules tardifs*) [Van Tieghem], tantôt une ou plusieurs fois bifurqués. Fruit capsulaire s'ouvrant de haut en bas, le long de la nervure dorsale des feuilles carpellaires en deux valves s'enroulant en dehors. Graines très petites portant à leur base de longs poils soyeux insérés sur le support de l'ovule. Embryon droit dépourvu d'albumen.

Arbres plus ou moins élevés, arbrisseaux ou sous-arbrisseaux, à rameaux alternes plus ou moins arrondis ou un peu anguleux, dressés ou plus ou moins étalés ou même divariqués, souvent fragiles à l'angle de leurs bifurcations. La coloration des rameaux donne des indications très utiles surtout pour la distinction des variétés, mais n'ayant pas assez de stabilité pour la détermination des espèces; elle peut varier avec l'âge des rameaux. Feuilles entières ou dentées, à dents souvent glanduleuses, alternes, rarement subopposées. Pétiole plus ou moins long, parfois nul. Stipules persistantes ou caduques, parfois nulles. (Cet organe doit être étudié surtout sur les jeunes rameaux stériles où il est ordinairement plus développé

et fait moins souvent défaut.) Bourgeons revêtus d'une seule écaille laineuse en dedans, entièrement embrassante et close de toutes parts. Chatons sessiles ou pédonculés, feuillés ou non à la base, naissant le plus souvent sur les rameaux de l'année précédente.

Les graines des Saules germent vite, donnant une plantule qui se développe beaucoup vers la fin de l'été. Dès la deuxième ou la troisième année, la plante donne des fleurs et fructifie. Sauf un petit nombre d'espèces, qui croissent même dans les terrains secs, les Saules préfèrent les stations humides. Ils sont abondants dans les régions tempérées ou froides, et deviennent plus rares dans le Midi. Leur multiplication artificielle se fait surtout par boutures ou par plançons, mais quelques espèces se prêtent peu à ce mode de reproduction.

Les Saules ont une grande tendance à donner des hybrides. Des fécondations artificielles ont mis hors de doute la nature d'un grand nombre de formes qui avaient été d'abord signalées soit comme espèces, soit comme variétés. C'est la présence de ces formes intermédiaires qui rend si difficile l'étude du genre *Salix*. Souvent les agriculteurs et les osiéristes plantent ces formes croisées sans en connaître l'origine. Leurs rameaux ordinairement plus élancés que ceux de leurs parents les rendent propices aux besoins de l'industrie. Il faut donc s'attendre à trouver des hybrides loin des parents qui leur ont donné naissance si l'on observe les individus des haies et des plantations.

Considérations générales sur la morphologie externe du genre *Salix*.

Une étude fortement documentée sur les différentes classifications des Saules a été présentée par l'illustre Wimmer dans les *Salices Europææ*. La partie historique se trouve assez développée. Nous insisterons donc peu sur ce point et ne croyons pas nécessaire de reproduire cette étude. Nous estimons cependant que l'éminent auteur a un peu trop négligé de parler des tentatives faites en Belgique par Dumortier et Wesmaël. Malgré quelques erreurs assez importantes, il y a lieu de reconnaître que le premier, en basant sa classification sur les glandes florales, était bien près de la vérité. Nous ne croyons pas

qu'avant lui un autre botaniste ait insisté autant sur la valeur et la stabilité de ces organes.

Nous admettons, comme nous l'avons vérifié dans la nature, qu'accidentellement un caractère même important peut arriver à faire défaut.

Nous donnons la préférence aux caractères suivants en les plaçant d'après leur importance, c'est-à-dire leur stabilité :

1° Les glandes ou nectaires qui accompagnent les capsules dans les chatons à fleurs femelles, ou les étamines dans ceux à fleurs mâles. Ces glandes sont caractérisées : *A,* par leur nombre : 1-2 rarement plus; *B,* par leur forme et leur longueur.

2° Les écailles qui accompagnent les fleurs et donnent quatre sortes de caractères : *A,* forme de l'écaille; *B,* sa chute hâtive après l'anthèse ou sa persistance après la floraison ; *C,* couleur tantôt uniforme, tantôt pâle à la base et très colorée au sommet; *D,* la présence de poils ou leur absence.

3° Les étamines, qui peuvent donner aussi quatre sortes d'indications : *A,* le nombre des étamines par écaille (caractère précieux, facile à constater et qui n'est variable que dans un très petit nombre d'espèces) ; *B,* les filets qui sont libres ou plus ou moins soudés; *C,* la présence ou l'absence de poils sur les filets; *D,* la coloration des anthères (à observer avant la déhiscence).

4° La capsule, pour laquelle on observera : *A,* la forme; *B,* la pubescence ou la glabréité (1); *C,* la présence ou l'absence d'un pédicelle, dont la longueur donne des renseignements précieux si on la compare aux nectaires qui l'accompagnent (à observer lorsque la capsule est adulte).

5° La longueur du style.

6° La forme des stigmates.

7° La forme des chatons dans chaque sexe.

Ainsi qu'on le voit, cette première série de caractères est entièrement tirée des organes floraux. Une deuxième série a trait aux organes végétatifs. Elle donne des éléments très importants, sans doute, mais sujets à des variations dont quel-

1. La présence de poils sur une capsule est un caractère qui se modifie avec les variétés. Beaucoup d'espèces à capsules normalement glabres (*leiocarpa*), ont une variété velue (*hebecarpa* ou *eriocarpa*), et d'autres espèces à capsules velues ont une variété glabre. Les tentatives de classification sur les capsules glabres ou velues étaient donc vouées à de mauvais résultats.

ques-unes se retrouvent avec parallélisme dans d'assez nombreuses espèces.

1° La naissance des chatons, ceux-ci pouvant être : précoces (naissant avant les feuilles), contemporains ou tardifs (naissant après les feuilles). Les chatons femelles sont ordinairement plus tardifs que les chatons mâles; ils persistent aussi plus longtemps sur l'axe.

2° Les feuilles doivent être envisagées : *A,* pour leur forme; *B,* la pubescence ou la glabréité; *C,* la disposition et la saillie des nervures; *D,* la présence ou l'absence de glaucescence cireuse; *E,* la présence ou l'absence de glandes; *F,* l'absence ou la présence et la forme des dents; *G,* la longueur du pétiole; *H,* la présence de poils plus ou moins nombreux et la présence de glandes au sommet du pétiole.

La forme des feuilles varie souvent sur un même individu, les rameaux fertiles et les rameaux stériles étant souvent différents.

3° Les bourgeons, leur pubescence ou leur glabréité.

4° Les stipules, dont la forme est à peu près stable et caractéristique, qui existent dans les rameaux stériles et font souvent défaut dans les rameaux fertiles.

5° Les rameaux : leur direction, leur pubescence ou leur glabréité, leur couleur, caractères d'importance secondaire.

La classification que nous avons adoptée respecte les affinités naturelles des espèces. Elle est basée sur un ensemble de caractères morphologiques confirmés par les caractères anatomiques. Les hybrides, qui dans leurs variations limitées participent aux caractères des espèces qui leur ont donné naissance, trouveraient difficilement place dans une classification rationnelle. On remarquera que les formes ayant une même origine ancestrale, tout en restant ordinairement intermédiaires aux deux parents, présentent souvent des différences très manifestes qui permettent de les ranger près de l'un ou de l'autre des parents. Ce fait de polymorphisme est plus accentué lorsque les deux espèces qui ont donné naissance au croisement sont très éloignées morphologiquement. Dans une classification naturelle les affinités d'origine ne seraient pas respectées. De plus les caractères qui servent aux délimitations des sections seraient plus difficiles à préciser et parfois même la transition entre deux sections serait presque insensible.

Tout en n'accordant pas aux hybrides une place aussi importante qu'aux espèces, il est nécessaire de les étudier avec soin. C'est la connaissance de ces formes bâtardes qui permet de déterminer les limites des variations spécifiques. La multiplicité des formes que l'on observe est donc moins grande qu'elle paraît au premier abord.

Nous avons créé des groupes en réunissant tous les hybrides formés par une espèce avec les autres espèces. Les formes déjà classées dans un groupe précédent ne sont pas décrites de nouveau dans la suite.

Pour les noms composés nous avons adopté l'ordre alphabétique, qui a l'avantage de ne rien préjuger sur le rôle de la plante qui a fourni le pollen.

D'autre part il ne sera pas inutile de faire connaître notre opinion. Nous admettons que le plus souvent les hybrides forment deux séries se rapprochant des deux parents. Lorsque nous admettons un nom composé pour désigner une forme, nous indiquons seulement son affinité vers l'un de ses procréateurs. Ainsi *S. viminali-Caprea* indique que la plante se rapproche plus de *Caprea* que de *viminalis* et non que le *S. viminalis* a été le porte-pollen ou le porte-graine. Nous n'admettons pas que l'inversion dans les croisements soit la seule cause des formes que l'on peut observer. Pour citer les hybrides nous admettons l'utilité des noms simples en y joignant les noms composés. Le nom simple a l'avantage de pouvoir être conservé s'il y a eu erreur sur l'identité de l'un des parents, puisqu'il désigne une entité et non des ascendants.

Considérations générales sur la morphologie interne du genre *Salix*.

Racine.

Les Salicinées sont des *Climacorhizes* (1); leur assise pilifère provient de l'épiderme. Les assises externes de l'épiderme s'exfolient tôt et c'est l'assise interne qui devient l'assise pilifère.

1. Van Tieghem, *Sur les Phanérogames à ovule sans nucelle formant le groupe des Innucellées ou Santalinées*. Bull. Soc. bot. Fr., t. XLIII, p. 575 (1896).

Dans le genre *Salix,* l'assise subéreuse est formée d'assez petites cellules. L'écorce se compose d'un nombre variable d'assises et est formée de trois parties : l'écorce externe à cellules polygonales disposées assez irrégulièrement ; l'écorce moyenne à canaux aérifères grands et nombreux, à cellules arrondies ou de forme peu régulière ; l'écorce interne à cellules arrondies aux angles, disposées avec ordre et laissant entre elles de petits méats quadrangulaires ; l'endoderme est formé de petites cellules qui s'épaississent et se subérisent sur la paroi interne et les parois latérales en forme d'U tourné vers l'extérieur, la paroi externe restant mince (*S. aurita*).

Nous avons souvent observé dans l'écorce de l'amidon et du tannin. L'écorce s'exfolie plus ou moins hâtivement selon que la formation du périderme est précoce ou tardive. Le périderme, d'origine péricyclique, se forme d'ordinaire tôt. Nous avons constaté que le liège est composé de cellules aplaties de 10-25 μ de longueur (section transversale), à parois assez minces (*S. hippophaefolia, viminalis*), ou un peu épaissies (*S. cinerea,* etc.), contenant beaucoup de tannin. Il se développe plus que dans les rameaux, surtout pendant les premières années, et s'exfolie légèrement chaque année.

Nous avons observé que les assises du phelloderme sont ordinairement bien moins nombreuses que celles du liège, leurs parois sont très minces. Le phelloderme peut contenir des grains d'amidon et du tannin souvent en grande quantité.

La racine des *Salix* est ordinairement construite sur le type quaternaire (1) ; on observe donc quatre faisceaux ligneux alternant avec quatre faisceaux libériens. Nous avons pourtant trouvé parfois six faisceaux primaires (*S. viminalis*).

Les radicelles sont isostiques ordinairement 4-sériées ; elles naissent en face des faisceaux ligneux, superposées en quatre lignes équidistantes.

Dans la jeunesse de la racine le cylindre central est de forme arrondie (*S. aurita*), ou quadrangulaire (*S. hippophaefolia*).

Nous avons observé dans le liber : des files assez longues de cellules à cristaux simples (35-40 μ environ) et des files courtes à mâcles d'oxalate de calcium (5-10 environ), des grains d'ami-

1. Van Tieghem, *Second bois primaire de la racine.* Bull. Soc. bot. Fr., t. XXXIV, p. 103 (1887).

don et du tannin parfois en grande quantité (*S. aurita*). Le tannin est plus abondant dans le liber vers le périderme que vers l'assise génératrice.

Nous avons constaté que les tubes criblés sont à section assez nettement quadrangulaire, atteignant parfois 35-50 μ de côté ou de longueur (*S. cinerea*) et les cellules de parenchyme à petite section polygonale.

Les fibres libériennes commencent à se lignifier souvent dès la première année, elles sont en petits amas isolés ou en zones plus ou moins régulières, souvent développées; leurs parois peuvent être assez minces (*S. cinerea*) ou très épaisses et à stries d'épaississement marquées (*S. aurita*); leur lumen assez étroit peut renfermer de l'amidon et du tannin.

Très tôt il se forme un cylindre ligneux plein. Les quatre faisceaux du bois primaire demeurent faciles à distinguer des formations postérieures surtout chez les espèces où ils sont développés. Les vaisseaux du bois sont à section assez petite de 10-30 μ de grand axe environ.

Les racines des *Salix* sont diploxylées (1). En effet, après la formation du protoxylème (premier bois primaire), il se différencie du métaxylème (second bois primaire). Avant les premiers cloisonnements tangentiels dans les assises bordant les faisceaux du bois et ceux du liber, c'est-à-dire avant le fonctionnement de l'assise génératrice donnant le bois et le liber secondaires, il se différencie des vaisseaux dans le conjonctif près des vaisseaux les plus anciens et dans le sens tangentiel. Il se forme d'ordinaire deux lames latérales et supérieures à chaque faisceau. Les vaisseaux forment souvent deux rangées superposées qui se différencient en direction centrifuge. Ce second bois primaire est donc centrifuge par opposition au premier bois primaire qui est centripète. Les vaisseaux du métaxylème ont une section et une forme à peu près semblables à celles des vaisseaux du protoxylème, et comme ceux-ci, ces vaisseaux se distinguent d'ordinaire facilement des formations postérieures.

Les vaisseaux du bois secondaire de la racine sont à section souvent arrondie ou allongée tangentiellement plus grande que

1. Van Tieghem, *Second bois primaire de la racine*. Bull. Soc. bot. Fr, t. XXXIV, p. 103 (1887).

dans les rameaux de la même espèce et d'autant plus grande qu'ils sont plus éloignés de l'assise génératrice; elle atteint parfois 200-250 μ de grand axe, comme nous l'avons observé chez le *S. fragilis*. Nous avons constaté que ces vaisseaux sont munis de ponctuations simples ou aréolées. Les ponctuations simples sont parfois très rapprochées, très nombreuses et très petites (*S. Caprea*). Les aréoles hexagonales semblables à celles dont sont munis les vaisseaux des rameaux se touchent ou sont légèrement éloignées les unes des autres.

Les fibres du bois sont bien plus grandes que celles des rameaux, à parois ordinairement très épaisses (*S. cinerea, alba,* etc.), rarement très minces (*S. Caprea*), souvent très nombreuses, à lumen assez large, plus ou moins régulièrement hexagonal (*S. cinerea, triandra,* etc.), rarement quadrangulaire (*S. aurita*), ou en éventail (*S. alba*), pouvant renfermer de l'amidon et du tannin. Nous avons pu constater que les parois des fibres sont munies d'assez nombreuses ponctuations simples et sont souvent imprégnées de tannin.

Les rayons qui paraissent souvent manquer sont unisériés, lignifiés, et peuvent contenir de l'amidon et du tannin.

Rameaux.

Nous distinguerons tout d'abord les rameaux fertiles et les rameaux stériles. Les premiers portent des bourgeons, des feuilles et des chatons, et les seconds donnent des bourgeons et des feuilles, mais ne portent pas de chatons et s'allongent bien plus que les autres durant la première année. Au point de vue anatomique, nous avons observé que les rameaux stériles se distinguent des rameaux fertiles dans une même espèce par le développement relativement plus grand des faisceaux de bois primaire et de la moelle, la forme un peu plus arrondie de celle-ci et ses cellules tannifères un peu moins nombreuses et moins riches en tannin, la pauvreté en amidon des tissus.

Nos diagnoses anatomiques, à moins d'indications contraires, se rapportent aux rameaux fertiles, ceux-ci offrant dans leur structure une stabilité plus grande que les rameaux stériles; il sera donc nécessaire, lorsqu'on étudiera ces derniers, de tenir compte des variations que nous signalons.

Épiderme. — Au début de la deuxième année, la surface de l'épiderme est rarement lisse (*S. babylonica, triandra,* etc.), plus souvent rugueuse (*S. cinerea. aurita,* etc.). A cette époque l'épiderme est glabre (*S. babylonica, triandra, pentandra,* etc.), ou muni de poils tecteurs unicellulaires qu'il gardera encore quelque temps (*S. alba, viminalis,* etc.). La cuticule est d'épaisseur variable, suivant l'espèce, épaisse parfois de 5-10 μ (*S. herbacea*) et atteignant souvent 30-35 μ (*S. pentandra, Lapponum,* etc.), plus ou moins fortement lignifiée. L'épiderme contient très souvent du tannin. Chez les *S. daphnoides, acutifolia* et leurs hybrides, il possède un revêtement cireux peu épais, ne subsistant guère après la troisième ou la quatrième année, et qui donne aux branches un aspect glaucescent bleuâtre très caractéristique.

L'épiderme porte des stomates épars, parfois situés exclusivement au voisinage des nœuds.

Périderme. — La formation du périderme a été surtout étudiée par les auteurs dont les noms suivent : Sanio (1), Van Tieghem (2), Douliot (3), Ross (4), Weiss (5).

Le périderme est épidermique dans le genre *Salix,* tandis qu'il est sous-épidermique dans le genre *Populus.* Il commence d'ordinaire à se former la première année, parfois même très tôt (*S. triandra* et ses hybrides). Chaque cellule épidermique prend une cloison tangentielle, puis la cellule interne grandit, se développe surtout radialement, puis se segmente de nouveau parallèlement au premier cloisonnement ; la cellule externe ainsi formée est la première cellule de liège, la cellule interne la première cellule de phelloderme, la cellule moyenne devient la cellule génératrice qui se segmentera de la même manière que l'épiderme donnant des cloisons tangentielles de liège et de phelloderme.

Le liège est formé de cellules d'abord cubiques, s'aplatis-

1. Sanio, *Vergleichende Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung des Korkes* in Jahrb. f. wiss. Bot., II (1860).
2. Van Tieghem, *Tr. de Bot.* (1884).
3. Douliot, *Recherches sur le périderme* in Ann. Sc. nat. Bot., 7e sér., t. X, p. 330 (1889).
4. Ross, *Contribuzione alla conoscenza del periderma,* Malpighia, vol. IV, fasc. I, II, III, p. 104, (1890).
5. Weiss, *Korkbild* in Denks. Regensb. bot. Ges., p. 52 (1890).

sant ensuite, à parois épaisses surtout sur la face externe et se transformant entièrement en subérine. Il contient du tannin.

Le phelloderme prend les caractères de l'écorce, ses cellules sont plus grandes que celles du liège, surtout plus développées radialement; à parois un peu épaisses, devenant collenchymateuses; pouvant contenir de la salicine, du tannin, des gouttes d'huile (1), des cristaux. On peut étudier (2) assez facilement la localisation de la salicine en portant sur les coupes quelques gouttes d'une bouillie formée de 2 grammes de séléniate de soude en poudre, mélangés à 2 centimètres cubes d'acide sulfurique hydraté, puis en débarrassant ces coupes des cristaux de séléniate par une immersion dans la glycérine pure.

Le phelloderme ne se distingue bien de l'écorce externe que par la disposition en files radiales à peu près régulières de ses cellules. Il ne se produit que rarement des cloisons radiales.

Nous avons observé que dans les Saules nains, sur le même individu, les cellules du liège sont moins aplaties dans les parties souterraines et couchées que dans les parties aériennes et dressées.

Il ne se produit généralement qu'une assise de liège et une assise de phelloderme par an. Dans certains *Salix* des hauteurs à rameaux couchés et rampants, nous avons remarqué un nombre plus grand et variable d'assises de liège (*S. herbacea*); c'est là, croyons-nous, un phénomène d'adaptation. Le périderme étant très superficiel, sa formation est du reste, comme l'a fait observer Douliot, sous l'influence directe de l'éclairage. C'est ce qui existe assez souvent sur une même branche : l'un des côtés ayant été éclairé, le côté opposé étant resté à l'ombre, à la fin de la première année il pourra y avoir manque de périderme du côté où l'éclairage aura été insuffisant et seulement 1-2 cloisons tangentielles au bout de deux ans, tandis que du côté plus éclairé le liège et le phelloderme se seront développés normalement.

Le liège demeure protégé par la cuticule jusqu'à la deuxième ou la troisième année, puis celle-ci périt et se détache avec les parois latérales de l'épiderme et c'est la paroi interne de ce dernier qui devient externe.

1. Kuhla, *loc. cit.*
2. A. Goris, *Recherches microchimiques sur quelques glucosides et quelques tanins végétaux,* Th. Fac. Sc. Paris, p. 105 (1903).

Il se forme des lenticelles sous les stomates peu nombreux que portent les branches (1). Extérieurement, l'endroit des lenticelles est marqué par une tache blanchâtre ou jaunâtre. Les lenticelles se forment sous chaque stomate ; là elles constituent un tissu incolore ; comme les stomates, elles peuvent être éparses ou situées peu au-dessous de l'insertion du pétiole, de chaque côté, parfois d'un seul côté.

Écorce. — Vers le 1er mai, dans une jeune branche de l'année, l'écorce est homogène, formée environ de 8-12 assises de cellules arrondies, dont beaucoup contiennent une, parfois deux grosses mâcles d'oxalate de calcium. Un peu plus tard l'écorce se différencie en deux parties. La partie externe comprend 4-10 assises environ de collenchyme formé de cellules courtes sur une section longitudinale et à cloisons transverses horizontales. Ce collenchyme a parfois ses parois lignifiées au commencement de la deuxième année (*S. alba, Caprea, hastata,* etc.), mais nous n'avons jamais vu trace de lignification chez les échantillons de *S. alba* et *Caprea* provenant d'une altitude supérieure à 900 m. Jamais nous n'avons observé dans l'écorce de cellules pierreuses comme chez quelques *Populus*. Les cellules de cet hypoderme peuvent contenir : des cristaux rhomboédriques et des mâcles d'oxalate de calcium ; de l'amidon (*S. purpurea, phylicifolia, hastata,* etc.) ; du tannin et de la salicine. Nous avons observé que souvent toutes les cellules sont tannifères ; lorsqu'il n'en est pas ainsi, les cellules tannifères sont en files longitudinales, mais n'affectent pas une forme spéciale et sont plus nombreuses vers le périderme. Le passage de l'écorce externe à l'écorce interne est parfois insensible.

L'écorce interne est formée d'assez grandes cellules arrondies ou ovales, atteignant parfois 60 μ de grand axe sur une section transversale, à parois assez minces, laissant entre elles des canaux aérifères et des méats en quantité variable. Les cellules peuvent contenir : de la chlorophylle ; des cristaux rhomboédriques d'oxalate de calcium situés dans une masse de cellulose rattachée à la paroi cellulaire, déjà signalés chez le *S. aurita* et que nous avons trouvé chez les *S. phylicifolia,*

1. Trécul, *Remarques sur l'origine des lenticelles.* Ann. Sc. nat. Bot., 1871-72.

grandifolia, incana, etc. ; des mâcles d'oxalate de calcium, des cristaux de sulfate de calcium ; des grains d'amidon parfois nombreux (*S. purpurea, phylicifolia, grandifolia,* etc.) ; du tannin souvent en quantité considérable (*S. Myrsinites, nigricans,* etc.), les cellules tannifères n'ayant pas une forme spéciale, et de la salicine.

D'après M. Goris (1) la salicine se rencontre dans les mêmes cellules que l'acide salicitannique et combinée à lui.

L'endoderme n'est souvent pas caractérisé ; parfois il contient une plus grande quantité d'amidon, de tannin et de salicine que les autres assises.

Dans les *Salix* à tronc rampant ou souterrain, on n'observe pas de différence entre la partie externe et la partie interne de l'écorce (*S. herbacea, reticulata,* etc.), l'écorce entière est lacuneuse, très riche en réserves (amidon, tannin), et dans les rares parties dressées du tronc de ces mêmes *Salix,* nous avons constaté parfois l'apparition d'un hypoderme collenchymateux (*S. reticulata*).

Nous avons remarqué une quantité d'amidon et de tannin plus grande dans l'écorce des arbres croissant à une altitude élevée ou au voisinage de la mer, que dans l'écorce de ceux provenant des basses altitudes et de localités éloignées de la mer.

Cylindre central. — Péricycle. — Le péricycle est ordinairement hétéromère. M. Pitard a fait observer que le péricycle forme pendant la jeunesse des branches un anneau scléreux qui se fragmente ensuite. En effet, chez beaucoup d'espèces, il se forme très tôt un anneau lignifié qui se brise, et avant la fin de la première année le péricycle est constitué par des amas scléreux isolés par du parenchyme, mais chez quelques espèces (*S. Myrsinites, reticulata,* etc.), nous avons constaté qu'il n'y a jamais que de petits îlots scléreux peu nombreux et pas d'anneau ; de plus les rameaux rampants ou couchés des *S. herbacea, polaris,* comme beaucoup de tiges rampantes et couchées, manquent ordinairement de fibres péricycliques.

Les fibres péricycliques sont à parois le plus souvent très épaissies, à couches d'épaississement très marquées, surtout

1. Goris, *loc. cit.*
2. Pitard, Procès-verbaux de la Soc. Linn. de Bordeaux, vol. LV, p. xl (1900).

chez les *S. retusa* et *reticulata,* et à lumen étroit dans lequel nous avons souvent observé du tannin et de l'amidon.

Liber. — Les tubes criblés sont à section le plus souvent quandrangulaire, très grande ; ils sont munis de leurs cellules compagnes et alternent avec des couches de petites cellules de parenchyme à section polygonale.

Les rayons, unisériés, sont formés de cellules d'autant plus grandes qu'elles sont plus éloignées de l'assise génératrice. Ils n'épaississent pas leurs parois et contiennent du tannin et de la salicine.

Les tubes criblés appartiennent au type Vigne, leurs cloisons sont dirigées obliquement (1).

Le parenchyme libérien présente des files de cellules peu longues (4-16), contenant de petites mâcles et, surtout au voisinage des fibres, de longues files de cellules renfermant des cristaux rhomboédriques d'oxalate de calcium. Les files de cristaux simples et de cristaux mâclés existent parfois côte à côte. Chez certaines espèces les mâcles nous ont paru manquer complètement dans le liber (*S. triandra, purpurea,* etc.). Nous avons remarqué que le liber renferme, d'ordinaire, du tannin et de l'amidon (plus abondants dans les rameaux rampants et couchés et dans les arbres vivant dans le voisinage de la mer). Le tannin est parfois abondant seulement vers le péricycle, dans d'autres cas il existe en grande quantité aussi bien vers l'assise génératrice (*S. nigricans, Myrsinites*). Le liber présente des fibres lignifiées, d'abord disposées en couches plus ou moins régulières, coupées par des rayons unicellulaires parenchymateux, puis, un peu plus tard, les anneaux externes se brisent en raison de la pression exercée par les tissus sous-jacents qui se sont développés. Chez beaucoup de *Salix* des plaines, il se forme deux zones de fibres la première année et ordinairement autant les années suivantes. Nous avons remarqué que dans les espèces des montagnes, il ne se produisait ordinairement pas de couche de fibres lignifiées la première année, même chez les *S. nigricans, phylicifolia, grandifolia, incana,* et que les années suivantes il ne se formait qu'une couche de fibres. Nous

1. Lecomte, *Contribution à l'étude du liber des Angiospermes,* Ann. Sc. nat., Bot., 7e sér., t. X, p. 229 (1889).

n'avons pas observé de fibres libériennes chez le *S. reticulata,* même dans un tronc couché à la base, dressé au sommet, âgé de neuf ans. Chez certaines espèces les couches de fibres sont très développées, chez d'autres elles le sont fort peu (*S. babylonica, fragilis,* etc).

Nous avons constaté que la proportion de liber par rapport aux autres tissus de la branche est assez stable dans la même espèce si l'on ne compare que des individus de même âge, par exemple au printemps, des rameaux portant des chatons, c'est-à-dire au début de leur deuxième année.

Assise génératrice. — Chez quelques *Salix,* le long de certaines lignes longitudinales se dirigeant obliquement en montant vers la gauche comme les faisceaux primaires, le bois secondaire se développe plus qu'ailleurs, formant des coins ligneux qui pénètrent dans le liber. Ce dernier ne répète pas à l'extérieur la forme du bois ; le liber est par conséquent moins développé à l'endroit des saillies ligneuses que dans leurs intervalles. Ces saillies brisent de bonne heure à leur endroit les gaines scléreuses péricycliques et libériennes et, au bout de peu de temps, il ne se forme plus de fibres libériennes vis-à-vis des coins ligneux. Si, dans une branche de deuxième ou de troisième année du *S. cinerea,* on sépare le bois du liber et de l'écorce, ce qui s'opère très facilement dans les plantes fraîches, on observe le plus souvent les saillies disposées sur 10-15 lignes s'atténuant et s'interrompant par endroit, pour reparaître ensuite.

Ces saillies correspondent à l'intervalle des cinq faisceaux primaires, on en compte 2-3 par intervalle au commencement de la deuxième année, certaines manquent parfois. Des Etangs (1) signala le premier les lignes saillantes du bois chez les *S. cinerea* et *aurita* et ce caractère a été pris depuis avec raison comme constant par quelques botanistes descripteurs. Des Etangs avait décrit ces lignes comme longitudinales, mais d'après Cosson et Germain (2), elles interceptaient des losanges allongés. Jamais nous n'avons vu d'anastomoses entre les saillies, leur obliquité

1. Des Etangs, Mémoire de la Soc. académ. de l'Aube, p. 83 (1841), et *Note sur un caractère qui sert à distinguer les* S. cinerea *et* aurita *du* S. caprea. Bull. Soc. bot. Fr., Sess. Pontarlier, p. LXIV (1869).

2. Cosson et Germain, *Flore analyt. des env. de Paris.*

et leur rapprochement seuls avaient fait croire à leurs entrecroisements.

Nous avons observé que l'assise génératrice des *S. Arbuscula, repens, nigricans, phylicifolia, silesiaca, livida* et *pedicellata* donne aussi des saillies ligneuses mais plus petites, moins nombreuses et plus interrompues que chez les *S. aurita* et *cinerea*.

Lorsque l'un des parents d'un hybride a son assise génératrice sinueuse, ce caractère se trouve plus ou moins atténué mais fixe chez cet hybride.

Ces particularités n'avaient pas été mentionnées au point de vue anatomique.

Chez les Saules des montagnes, l'écorce et les couches annuelles sont bien plus développées d'un côté de la branche que de l'autre, l'assise génératrice fonctionne inégalement, la moelle est très excentrique. Cette influence de la rampe (1) est très nette, non seulement chez les arbrisseaux ou saules herbacés (*S. reticulata, retusa,* etc.), mais encore chez les *S. nigricans* et *phylicifolia*. Le phénomène analogue a été constaté par M. Mer pour les Sapins. Cet auteur l'a attribué avec juste raison aux différences d'éclairage reçu par la branche et qui sont dues à l'action du voisinage de la montagne.

Bois. — Les faisceaux de bois primaire sont au nombre de cinq, on les distingue toujours assez facilement du bois secondaire.

Nous avons constaté que le développement relatif des faisceaux de bois primaire dans les rameaux fertiles observé le plus loin possible des nœuds, est assez stable dans une même espèce; l'altitude et le milieu dans lequel vivent les arbres paraissent sans influence sur ce caractère. Ces faisceaux de bois primaire sont toujours peu développés chez certaines espèces (*S. retusa, purpurea, livida, incana,* etc.), ou très développés (*S. triandra, glauca, pedicellata, silesiaca,* etc.), ou peu développés près de la moelle et s'étalant en éventail vers le dehors (*S. cinerea,* etc.). Dans ce dernier cas les rayons externes des faisceaux primaires et les rayons voisins écartés fortement de la direction radiale se brisent brusquement au-dessus des bois primitifs pour se rapprocher de cette direction. Dans les rameaux stériles, comme nous l'avons déjà dit, les faisceaux de

1. Pente de la montagne.

bois primaire sont plus développés que dans les rameaux fertiles.

La section des vaisseaux des cinq faisceaux primaires est souvent petite, ovale, de 8-20 μ de grand axe env., elle peut n'avoir que 5-10 μ (*S. repens vulgaris*) et atteint rarement 30-45 μ (*S. babylonica*). La section des vaisseaux du bois secondaire est plus grande, elle atteint très peu souvent 50 μ de grand axe (*S. babylonica*), parfois 20-25 μ chez quelques petits *Salix* (*S. reticulata, Myrsinites, Arbuscula, repens vulgaris,* etc.), elle est de forme variable, ovale ou irrégulièrement quadrangulaire. Les vaisseaux sont pourvus d'aréoles hexagonales (de 4-6 μ), très serrées les unes contre les autres, ou moins serrées et ovales à grand axe perpendiculaire à l'axe de la branche (*S. repens argentea*). Les ponctuations simples sont rondes ou elliptiques suivant le degré d'inclinaison des parois (1).

Les vaisseaux sont ou isolés ou groupés irrégulièrement parfois en file radiale de 2-4 env. Les parois des vaisseaux s'imprègnent assez tôt de tannin. Dans les rameaux de 3-5 ans environ, les vaisseaux renferment des thylles assez nombreux.

Les fibres sont à parois épaisses et à lumen étroit dans le bois automnal de la plupart des espèces, elles sont à parois assez minces chez les *S. viminalis, babylonica* et leurs hybrides.

Les parois des fibres sont munies de ponctuations simples, Engler et Prantl (2) ont observé très rarement une petite aréole, nous n'en n'avons pas vu, mais nous devons avouer que nos recherches n'ont pas porté spécialement sur ce point.

Les parois des fibres du bois sont imprégnés de tannin, mais leurs lumens en contiennent une plus grande quantité, ceux-ci renferment encore de la salicine et de l'amidon (3).

Les cellules ligneuses sont peu nombreuses, à parois minces, les unes courtes, les autres allongées longitudinalement, accompagnant souvent les vaisseaux. Chez les *Herbaceæ,* les *Myrtosalix,* les *Retusæ,* les *Arbusculæ,* les *Chamiteæ* et les *Frigidæ,* les cellules ligneuses sont très peu nombreuses (4).

1. Solereder, *Ueber den systematisch. Wert der Holzstr. bei don Dicotyl.,* Munichen, p. 259 (1885).
2. Engler et Prantl, Natürl. Pflanz., III, 1, p. 29 (1889).
3. Mer, *Nouvelles recherches sur la formation du bois parfait* in Bull. Soc. bot. Fr., t. XLII, p. 582 (1895).
4. Witold von Laznienski, *Beiträge zur Biologie der Alpenpflanzen* (Dissert. inaug. Munich, p. 40 (1896)).

Les rayons sont toujours unisériés et hauts de 3-45 cellules environ, à parois lignifiées, d'épaisseur assez variable, munies de ponctuations simples (1) lorsqu'elles touchent aux vaisseaux. Ils sont formés de cellules allongées radialement sur une section transversale, contenant le plus souvent beaucoup de tannin et d'amidon et séparant 1-10 plans de fibres.

Les limites annuelles sont formées par 1-3 assises de cellules plates sans qu'il y ait augmentation dans l'épaisseur des parois.

L'épaisseur des couches annuelles varie; chez les *Herbaceæ, Myrtosalix, Retusæ, Arbusculæ, Chamiteæ, Frigidæ,* elle est très faible. La différence entre le bois d'automne et celui du printemps est souvent marquée, elle l'est à peine chez les petits *Salix* alpins, chez le *S. repens* et, d'ordinaire, dans les individus vivant au bord de la mer.

Moelle. — Nous avons constaté que la forme de la moelle dans les rameaux fertiles ayant au moins un an révolu, et considérée à un niveau aussi éloigné que possible des nœuds, est un caractère stable dans chaque espèce. La moelle peut être : étoilée, les côtés étant concaves, le bois primaire étant situé aux extrémités des branches, par conséquent bien saillant (*S. cinerea,* etc.); polygonale, les côtés étant à peu près rectilignes, les faisceaux de bois primaire occupant les angles (*S. viminalis,* etc.); arrondie ou polygonale à angles très arrondis, les côtés étant convexes (*S. Caprea, livida, glabra,* etc.).

Nous avons observé une moelle arrondie dans tous les rameaux souterrains, alors même que celle des rameaux dressés du même individu est polygonale.

Nous avons remarqué que la grandeur relative de la moelle est un catactère assez stable, lorsqu'on compare des rameaux fertiles d'un âge identique. L'altitude ne paraît exercer aucune influence sur ce caractère. Les petits Saules à tronc et rameaux souterrains ont une moelle très réduite.

De toutes les espèces que nous avons étudiées, celles qui ont la moelle la plus développée dans une branche d'un an révolu (rameaux portant des chatons, étudiés au printemps) sont les

1. Chalon, *Anatomie comparée des tiges ligneuses dicotylédonées,* 2e mémoire, Gand, p. 49 (1868).

S. glauca, livida et *Caprea,* où elle égale environ 2 fois 1/4-2 fois 1/2 le bois sur le rayon d'une section transversale.

Les cellules du centre de la moelle sont polygonales, à parois minces et lignifiées. Nous avons remarqué qu'elles sont arrondies, à parois cellulosiques un peu plus épaisses et formant de nombreux canaux aérifères dans le tronc et les rameaux couchés ou souterrains des *Herbaceæ, Myrtosalix,* etc. La structure intermédiaire existe parfois, la moelle est formée de cellules arrondies à parois lignifiées et à canaux aérifères (*S. Lapponum, repens vulgaris,* etc.). Toutes ces modifications sont dues à l'adaptation et, sur un même rameau, on peut observer deux manières d'être de la moelle.

La grandeur des cellules médullaires n'a aucune fixité et ne peut en rien servir de caractères taxinomiques.

Les cellules de la moelle ont leurs parois pourvues de ponctuations simples, plus ou moins nombreuses (souvent nulles dans les rameaux souterrains), arrondies ou ovales allongées perpendiculairement à l'axe des branches (*S. argentea*).

Nous avons observé que les parois de toutes les cellules médullaires ne demeurent pas minces. Chez beaucoup d'espèces, les cellules périmédullaires et surtout un groupe de cellules situé à la base des faisceaux de bois primaire et plus petites que les autres épaississent leurs parois ordinairement à la fin de la première année. Ces cellules sont souvent très allongées longitudinalement, à cloisons transverses, à parois munies de ponctuations plus nombreuses que les autres cellules, gorgées de tannin et pouvant contenir de la salicine et de l'amidon (*S. triandra, purpurea,* etc.). Chez quelques espèces (*S. babylonica, livida, viminalis,* etc.) et beaucoup de leurs hybrides, ces cellules épaisses n'existent que vis-à-vis des faisceaux de bois primaire. Certains *Salix* ont leurs cellules périmédullaires à parois épaisses lorsqu'ils croîssent dans les plaines, et minces lorsqu'ils proviennent des montagnes (*S. incana, Caprea, alba,* etc.). Dans les rameaux rampants ou souterrains, toutes les cellules de la moelle peuvent être à parois minces (*S. herbacea, Myrsinites*), mais dans ce cas, comme dans les précédents, les cellules périmédullaires sont toujours plus ou moins tannifères et parfois amylifères, surtout pendant les périodes de repos végétatif.

Gris (1) a signalé du tannin dans la moelle des *S. Caprea* et *alba*, mais n'a pas étudié davantage les cellules tannifères. Moeller (2) a seulement fait connaître que les cellules périmédullaires étaient actives sans avoir observé ce qu'elles contenaient, et a décrit les autres cellules comme vides. M. Goris (3) a signalé du tannin et de la salicine dans les cellules périmédullaires du *S. alba*. Nous avons constaté que dans les rameaux de deuxième année, la moelle peut renfermer des cellules exclusivement amylifères (*S. fragilis, triandra*), des files de cellules tannifères en nombre variable et des files de cellules tannifères contenant aussi de l'amidon.

Les cellules tannifères sont en files longitudinales de 5-25 cellules le plus souvent allongées longitudinalement, à parois parfois un peu plus épaisses que les autres cellules, à ponctuations simples nombreuses; très riches en tannin (*S. nigricans, pedicellata, incana, aurita*, etc.), ou en contenant une très faible quantité (*S. viminalis, glauca, fragilis*, etc.). Les files de tannifères sont ordinairement rectilignes, parfois sinueuses (*S. argentea*), solitaires ou groupées par 2-3 (*S. pedicellata*). Le nombre des cellules tannifères et des cellules amylifères et l'abondance de leur contenu augmentent un peu dans les plantes vivant près de la mer ou dans les montagnes, et dans les rameaux rampants ou souterrains. Les rameaux stériles renferment un peu moins de tannifères médullaires que les rameaux fertiles. Malgré toutes ces causes de variation, il y existe toujours entre les espèces de notables différences dans le nombre de ces tannifères et dans leur richesse en tannin. Le *S. fragilis* croissant dans les montagnes ou au voisinage de la mer aura toujours, même dans ses rameaux fertiles, des tannifères bien moins nombreuses et plus pauvres en tannin que le *S. alba* dans ses rameaux stériles.

Chez certains *Salix* à moelle lacuneuse (*S. herbacea, retusa, reticulata*, etc.), toutes les cellules médullaires sont tannifères et amylifères, certaines files l'étant pourtant davantage.

La coloration donnée par le perchlorure de fer au tannin de chaque *Salix* varie avec l'espèce : bleue chez les *S. babylonica*,

1. Gris, *Sur la moelle des plantes ligneuses*, Ann. Sc. nat., Bot., p. 68 (1871).
2. Moeller, *loc. cit.*
3. Goris, *loc. cit.*

alba, etc.; verte chez les *S. triandra, purpurea, silesiaca, glabra,* etc.

Les cellules à mâcles d'oxalate de calcium de la moelle sont souvent allongées longitudinalement, contenant parfois 2 mâcles, et en files de 2-8. Chez certaines espèces ces mâcles sont nombreuses (*S. viminalis, cinerea,* etc.), chez d'autres, extrêmement rares (*S. purpurea,* etc.). Nous n'en avons pas observé dans la moelle des *S. retusa, Myrsinites.*

La moelle du *S. triandra,* et parfois de ses hybrides, contient un peu de carbonate de calcium (1).

Feuille.

Les feuilles sont disposées sur les branches suivant le cycle 2/5.

Pétiole. — Le pétiole est de longueur très variable selon les espèces. Dans les rameaux pendants du *S. babylonica*, il subit une torsion qui amène la face supérieure de la feuille vers l'extérieur.

Guillard (2) esquissa à peine le trajet des faisceaux dans le *S. Caprea,* puis MM. C. de Candolle (3) et Petit (4) et Mlle Komaroff (5) apportèrent des faits nouveaux à ce sujet.

Initiale (6). — Chez les espèces que nous avons étudiées, à l'initiale la coupe est très allongée et renflée à l'endroit de chaque méristèle. Les trois méristèles ont leur faisceau libéro-ligneux souvent arqué parfois déjà en anneau, la médiane d'ordinaire plus développée; les péridesmes sont souvent à parois épaisses non lignifiées. Les méristèles sont entourées d'écorce à

1. Moeller, *loc. cit.*
2. Guillard, *Une grave lacune de l'anatomie végétale,* Bull. Soc. bot. Fr., t. XVII, p. 87 (1870).
3. C. de Candolle, *Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotyl.* Mém. Soc. phys. et hist. nat., Genève, p. 446 (1879).
4. Petit, *Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie,* Th. Fac. Sc. Paris, p. 30-31 (1887).
5. Komaroff, *Remarques sur quelques structures foliaires,* in Bull. Herb. Boiss., p. 226-246 (1897).
6. Nous avons adopté les termes d'Initiale et de Caractéristique proposés par M. Petit dans ses importants travaux sur le pétiole. On sait que cet auteur a nommé Initiale la coupe transversale faite à la base du pétiole et Caractéristique la coupe transversale faite à son sommet.

cellules plus petites à la partie supérieure qu'à la partie inférieure, formant des méats et des canaux aérifères, et pouvant contenir des mâcles d'oxalate de calcium (les cellules oxalifères étant alors en files longitudinales terminées en fuseau); des cristaux rhomboédriques; des grains d'amidon; de la salicine et du tannin principalement dans l'endoderme.

L'écorce est entourée par un hypoderme collenchymateux à parois rarement assez minces (*S. herbacea*), dont les cellules, surtout celles des assises externes et de la partie supérieure du pétiole, peuvent contenir un peu d'amidon et du tannin.

L'épiderme a sa cuticule lignifiée, il est glabre ou porte des poils tecteurs unicellulaires et nous y avons souvent observé du tannin.

Le liber, comme celui des rameaux, peut contenir des cristaux simples et mâclés d'oxalate de calcium, de l'amidon, du tannin en quantité variable souvent plus grande vers le péridesme.

Au-dessus de l'initiale, les méristèles se rapprochent, il y a diminution du diamètre horizontal et augmentation du diamètre vertical, ce dernier arrivant rarement pourtant à égaler ou à dépasser le premier. Dans les individus vivant dans les montagnes, le nombre d'assises de collenchyme et d'écorce est souvent augmenté du double, le diamètre vertical égale fréquemment le diamètre horizontal.

Si les faisceaux ne forment pas trois anneaux à l'initiale, ils se mettent un peu au-dessus en anneaux arrondis, allongés ou triangulaires, se rapprochent, puis s'ouvrent et les latéraux se fusionnent l'un après l'autre avec le médian pour former un seul anneau. Parfois le faisceau médian ne se met pas en anneau avant la fusion.

Caractéristique. — Dans la grande majorité des espèces, la fusion est opérée à la caractéristique, comme l'ont fait observer M. Petit et Mlle Komaroff, mais pourtant chez les *S. herbacea, glauca,* etc., elle a lieu ordinairement plus haut, à la base de la nervure médiane. Nous avons observé que, chez le *S. incana* croissant à 1.000 et 1.500 m., les faisceaux sont très distincts à la caractéristique; lorsque cette espèce provient d'une altitude de 600 à 800 m., la fusion en un anneau est en partie opérée,

et dans les individus naturalisés depuis longtemps dans la plaine (bords de la Marne), la fusion des faisceaux en un seul est complète.

M. Casimir de Candolle (1) a signalé qu'un « petit nombre d'espèces telles que le *S. taxifolia* » n'ont pas de système libéro-ligneux foliaire fermé. M. Petit n'a pas étudié le pétiole des espèces présentant ce caractère, et le mémoire de Mlle Komaroff n'apporte aucun fait nouveau à ce sujet. Nous avons observé que chez les *S. retusa, polaris, herbacea, Myrsinites, reticulata,* les trois faisceaux plans ou à peu près plans du pétiole se soudent en un seul faisceau plus ou moins incurvé suivant la grandeur de la feuille, sans qu'il se forme d'anneau fermé. Les faisceaux ouverts existent aussi, mais nous les avons constatés seulement dans les petites feuilles des *S. Arbuscula, pyrenaica, glauca, Lapponum, cæsia, helvetica* et de beaucoup de leurs hybrides, tandis que les plus grandes feuilles ont un système libéro-ligneux en anneau bien fermé.

Le *S. reticulata* possède à la caractéristique, de chaque côté de son faisceau médian formé par la fusion des trois méristèles, deux ou trois méristèles (une dans les très petites feuilles) détachées trop tôt de la méristèle médiane et qui séjourneront assez longtemps dans l'écorce avant d'aller dans le limbe.

M. Petit a indiqué l'absence de sclérenchyme à la caractéristique comme un caractère éloignant le genre *Salix* des *Cupulifères* (2). Mlle Komaroff a déjà signalé la présence de sclérenchyme chez les *S. Humboldtiana* et *spectabilis* et nous l'avons constatée à nouveau, et d'une façon très fixe, dans les feuilles adultes des espèces suivantes : *S. babylonica, triandra, pentandra, hastata, Lapponum, helvetica, repens, livida, phylicifolia, aurita, Caprea, cinerea, nigricans, incana* et *daphnoides.* Chez les *S. incana* et *nigricans* seuls, le péridesme est entièrement scléreux à la caractéristique. Le péridesme commence ordinairement à se lignifier à la fin de mai dans le pétiole et la nervure médiane des feuilles précoces des rameaux fertiles, et même un peu plus tôt dans les feuilles des rameaux stériles qui sont adultes avant les autres.

Les fibres péridesmiques ou le péridesme non lignifié ren-

1. C. de Candolle, *loc. cit.*
2. Petit, *loc. cit.*, p. 168.

ferment souvent du tannin et de l'amidon, surtout dans la moelle interne et dans les rayons qui coupent l'anneau libéro-ligneux.

Le pétiole peut porter des glandes à l'initiale et à la caractéristique, 1 rarement 2 à chaque aile (*S. alba, fragilis, triandra,* etc.). Le *S. pentandra* porte un assez grand nombre de glandes à la partie supérieure et sur les côtés du pétiole; ces glandes sont extrêmement développées chez cette espèce. Si l'on opère une coupe transversale dans une glande de *S. pentandra* ou *Myrsinites* par exemple, on observe que les cellules épidermiques se sont beaucoup allongées radialement un peu en forme de papilles et contiennent une substance d'un brun rougeâtre, non entièrement soluble dans l'alcool. La cuticule qui était épaisse et très lignifiée chez le *S. pentandra,* non lignifiée chez le *S. Myrsinites,* a disparu en partie ou entièrement. La cuticule a été soulevée par le produit de sécrétion et porte encore, lorsqu'il en reste des vestiges, l'empreinte des parois des cellules sécrétrices. Dans les sections passant bien par le milieu des glandes sous les cellules très allongées, nous avons observé un assez grand nombre de cellules de forme irrégulière, à parois minces, renfermant, mais en moins grande quantité, la même substance que les cellules périphériques. Les glandes sont parfois très resserrées à la base, et peuvent se développer tardivement.

L'existence des glandes est peu stable chez certaines espèces (*S. purpurea, repens,* etc.).

Nervure médiane. — Nous avons remarqué que le collenchyme lignifie parfois ses parois dès la caractéristique, plus souvent à la base de la nervure médiane (*S. alba, aurita, cinerea, Caprea* seulement lorsqu'ils vivent dans les plaines; *S. helvetica, glauca, incana*).

Nous avons constaté que chez toutes les espèces ayant un anneau libéro-ligneux à la caractéristique ou à la base de la feuille, cet anneau se segmente toujours aux deux extrémités, puis au milieu du faisceau supérieur ainsi formé; on observe alors un faisceau inférieur assez développé, à bois supérieur, et deux faisceaux médullaires supérieurs plus réduits, à bois inférieur. Ces faisceaux supérieurs ont un trajet plus ou moins long suivant

les espèces se terminant en pointe aveugle ordinairement un peu au-dessous du quart supérieur de la feuille, le faisceau inférieur subsiste seul dans la partie supérieure de la feuille.

Dans les espèces chez lesquelles le système libéro-ligneux n'est jamais en anneau, mais est plus ou moins incurvé, le faisceau s'aplanit vers la partie supérieure de la feuille et il ne se forme pas de faisceaux médullaires.

Dans les feuilles adultes le bois renferme parfois quelques fibres d'origine secondaire (*S. alba,* etc.).

Nous avons observé que la section transversale de la nervure médiane est biconvexe chez les *Fragiles,* les *Amygdalinæ,* les *Purpureæ,* les *Capreæ,* les *Viminales,* les *Incanæ,* les *Pruinosæ;* plane-convexe chez les *Herbaceæ, Myrtosalix, Retusæ, Arbusculæ, Chamiteæ, Frigidæ.*

L'influence de l'altitude sur les tissus du pétiole et de la nervure médiane est peu importante, les assises d'écorce et de collenchyme deviennent bien plus nombreuses, formées de cellules bien plus grandes, la méristèle est plus développée dans toutes ses parties.

Nervures secondaires. — Nous avons constaté que les nervures secondaires sont ordinairement munies de deux arcs scléreux, de deux hypodermes collenchymateux et parfois d'écorce entre l'arc inférieur et l'hypoderme (*Herbaceæ, Myrtosalix, Retusæ, Chamiteæ, Capreæ, Viminales, Pruinosæ*). Les arcs ne sont guère lignifiés avant la fin de mai.

La section des nervures secondaires peut être : biconvexe (*Herbaceæ, Myrtosalix, Retusæ, Arbusculæ,* etc.), plane-convexe (*Capreæ, Viminales, Incanæ*), à peu près plane (*Fragiles, Amygdalinæ, Purpureæ*).

La localisation du tannin est la même que dans la nervure médiane.

Limbe. — Nous avons observé que le limbe est d'épaisseur variable, bien plus épais dans les feuilles des rameaux stériles que dans celles des rameaux fertiles. L'altitude et le voisinage de la mer font aussi augmenter cette épaisseur.

Vues de face les cellules de l'épiderme supérieur sont polygonales, grandes et à parois ondulées ou recticurvilignes ou petites et à parois rectilignes. Nous avons constaté que la cuticule

est rarement striée, mais parfois à stries fortes (*S. babylonica, triandra, hastata, glauca, pedicellata, lanata,* etc.). On n'observe guère de stries avant la fin de mai chez les feuilles sorties les premières du bourgeon. Nous avons remarqué que la paroi externe de l'épiderme est souvent mince, parfois épaisse de 9-10 μ (*S. reticulata*, *daphnoides*), plane ou légèrement bombée, rarement à partie cuticularisée bien plus mince que la partie non cuticularisée (*S. reticulata*, *daphnoides*).

La partie restée cellulosique de l'épiderme, de même que sa paroi interne, se gélifient souvent. On étudie facilement cette transformation en colorant les coupes avec de l'hématoxyline ou du bleu de méthylène.

La présence d'un épiderme mucilagineux chez les *Salix* a été signalée pour la première fois par Radlkofer (1), puis confirmée par MM. Van Tieghem (2), Dobrowliansky (3), Walliczek (4) et O. Kruch (5). Radlkofer a signalé la formation d'un épiderme mucilagineux chez les *S. fragilis, alba, daphnoides, acuminata, incana, cinerea, nigricans, grandifolia, Caprea, aurita,* et nous l'avons observé de plus chez un assez grand nombre d'espèces et hybrides (*S. babylonica, pentandra, retusa, reticula, glauca, helvetica, Lapponum, cæsia, hastata, pyrenaica, repens, phylicifolia, glabra* et leurs hybrides).

M. Dobrowliansky (6) signala pour la première fois la formation de 1-2 cloisons tangentielles dans l'épiderme des *Rugosæ* en donnant cette structure comme propre à ce groupe. M. Walliczek (7) a déjà décrit d'ailleurs la formation de deux cloisons tangentielles dans l'épiderme du *S. alba*. Nous avons reconnu le développement de 1-3 cloisons tangentielles soit dans l'épiderme supérieur, soit dans l'épiderme inférieur, plus souvent dans les deux à la fois, chez les espèces suivantes dont la plupart sont étrangères aux *Rugosæ* et sont très éloignées les

1. Radlkofer, *Monogr. Serjania,* p. 103 (1875), Munich.
2. Van Tieghem, *Tr. de bot.* (1884).
3. Dobrowliansky, Vergl. Anat. d. S. Arb. St-Peters. nat. Ges., p. 161-170, Bd XIX (1888) (en russe); Ref. von Rothert, Bot. Central, p. 487, II (1889).
4. Valliczek, *Stud. ub. d. Membranschl. veget.* Prings. Jahrb., p. 238, Bd XXV (1893).
5. O. Kruch, *L'epiderm. mucilagg. nelle fogl. delle Dicot.* Annuario del R. Istituto bot. di Roma, p. 191-274, 6e ann., fasc. 3 (1895-1896).
6. Dobrowliansky, *loc. cit.*
7. Walliczek, *loc. cit.*

unes des autres par l'ensemble des caractères : *S. babylonica, alba, fragilis, triandra, pentandra, retusa, Arbuscula, polaris, hastata, glabra, cæsia, pyrenaica, Lapponum, glauca, helvetica, repens, lanata, Caprea, cinerea, pedicellata, phylicifolia, grandifolia, nigricans, silesiaca, myrtilloides, daphnoides* et *acutifolia*. Il se forme le plus souvent une cloison tangentielle, parfois deux assez rapprochées, et nous en avons observé trois dans l'épiderme supérieur du *S. livida*. Le dédoublement porte parfois d'une façon fixe sur toutes les cellules de l'épiderme ou à peu près (*S. phylicifolia, nigricans,* etc.), ou sur quelques-unes (*S. Caprea, pedicellata,* etc.) ; l'épiderme est alors de hauteur très inégale et les cellules externes peuvent prendre des cloisons latérales, les cellules internes n'en prenant pas. L'épiderme multiple paraît toujours exister dans la feuille adulte de beaucoup d'espèces, mais souvent les cellules se cloisonnant sont plus nombreuses dans les feuilles des rameaux stériles que dans celles des rameaux fertiles (*S. triandra*). Les cloisons tangentielles sont plus nombreuses dans l'épiderme supérieur du *S. argentea* (*repens* v. *argentea*), dont le mésophylle est très épais, que dans l'épiderme du type dont le limbe est plus mince ; de même l'épiderme inférieur du premier est toujours multiple, tandis que nous n'avons jamais observé de cloisons tangentielles dans celui du second. Certaines espèces paraissent avoir toujours un épiderme simple.

Les cloisons tangentielles se produisent parfois assez tardivement, aussi est-il nécessaire pour leur étude d'observer des feuilles adultes. Nous avons constaté que l'absence de stomates à l'épiderme supérieur de la feuille entièrement développée est un caractère fixe, mais que le nombre de ces stomates augmente avec l'altitude et varie avec l'habitat, parfois même d'une manière considérable (*S. babylonica, pentandra*).

Les stomates sont d'ordinaire moins abondants dans l'épiderme supérieur que dans l'épiderme inférieur ; rarement le contraire a lieu. Nous avons remarqué que la longueur des stomates est assez stable dans chaque espèce.

Le plus souvent les stomates ont deux cellules annexes parallèles à l'ostiole, rarement six : quatre étant parallèles et deux perpendiculaires à l'ostiole. Nous avons constaté que les stomates sont parfois de même hauteur que les cellules épider-

miques et situés à leur niveau (*S. alba, babylonica, purpurea,* etc.), parfois plus petits et affleurant la surface externe de l'épiderme, ayant alors dans l'épiderme même une chambre sous-stomatique (*S. Arbuscula, retusa,* etc.) ou affleurant la paroi interne (*S. fragilis*).

Dans les feuilles adultes des *S. cinerea, silesiaca, nigricans, phylicifolia, grandifolia, hastata, livida, daphnoïdes* et leurs hybrides, ayant subi une dessiccation prolongée ou ayant séjourné 2-5 jours dans l'alcool, nous avons observé, dans les deux épidermes et d'une façon stable, des sphéroïdes mamelonnés, jaunâtres, solubles dans la potasse, parfois très gros, un seul remplissant la cavité cellulaire presque complètement.

L'épiderme supérieur porte parfois de longs poils tecteurs unicellulaires non ramifiés (*S. alba, Lapponum,* etc.) ; jamais nous n'avons observé de poils secréteurs.

Les cellules de l'épiderme inférieur vues de face sont petites et à parois assez rectilignes ou grandes et à parois ondulées ou recticurvilignes ; elles sont ordinairement plus petites dans la même espèce que les cellules de l'épiderme supérieur. Les cellules de l'épiderme inférieur sont hautes de 7-12 μ, rarement plus, pouvant se cloisonner tangentiellement comme nous l'avons dit plus haut, à paroi externe d'ordinaire très mince et bombée (*S. viminalis, cinerea,* etc.), rarement non bombée (*S. Caprea, purpurea,* etc.). Nous avons observé que l'épiderme inférieur porte des stomates en nombre variant beaucoup d'une espèce à l'autre, mais à peu près stable dans chaque espèce, parfois très nombreux (*S. purpurea, triandra, viminalis*) ou rares (*S. Caprea, cinerea,* etc.) ; atteignant 25-35 μ de longueur (*S. babylonica, alba,* etc.) ou 8-15 μ (*S. cinerea, Caprea, aurita,* etc.), ordinairement de même hauteur que les cellules épidermiques et situés à leur niveau (*S. Caprea, cinerea, aurita,* etc.) ; ou soulevés vers l'extérieur ainsi que les cellules annexes (*S. viminalis*), ou peu hauts et affleurant la paroi interne de l'épiderme (*S. incana, daphnoides*), ou affleurant la paroi externe (*S. Arbuscula, retusa,* etc.).

L'épiderme inférieur donne souvent naissance à des poils unicellulaires non ramifiés, entourés à leur base de cellules annexes disposées en rosette.

Nous avons constaté que l'épiderme inférieur peut porter

des bâtonnets de cire plus ou moins longs. La présence de la cire ou son absence est parfois très stable dans une espèce, la quantité seule variant; les *S. alba, purpurea, aurita, Caprea, cinera, phylicifolia,* etc., en sont toujours munis, le *S. viminalis* n'en porte jamais. Chez quelques espèces la cire existe dans une ou plusieurs variétés de l'espèce et manque chez les autres (*S. triandra, fragilis,* etc.).

Le limbe, dont la structure est très stable dans chaque espèce, peut être entièrement homogène palissadique (*S. purpurea, daphnoides, repens, incana*) ou hétérogène. Il peut être hérétogène et également riche en chlorophylle à la partie supérieure et à la partie inférieure : il existe alors 2-3 assises palissadiques et 2-3 assises de petites cellules à peu près isodiamétriques, laissant entre elles de petits méats et non interrompues vis-à-vis des stomates, disposées en assises régulières (*Capreæ, Viminales*); ou hétérogène et pauvre en chlorophylle à la partie inférieure, le tissu lacuneux pouvant être formé de cellules très rameuses laissant entre elles de grandes lacunes (*S. triandra, reticulata,* etc.).

Chez quelques *Salix* il se forme un hypoderme à la partie inférieure de la feuille. Cet hypoderme renferme du tannin et de la salicine, il est ordinairement bien caractérisé chez les *S. alba* et *babylonica,* mais ne l'est pas toujours chez le *S. fragilis.*

Certaines cellules du tissu palissadique et du tissu lacuneux sont privées de chlorophylle et contiennent 1-2 grosses mâcles d'oxalate de calcium.

L'assise palissadique supérieure, parfois aussi la seconde et quelques cellules du tissu lacuneux, renferment ordinairement du tannin et de la salicine.

Les bords du limbe sont le plus souvent collenchymateux (*S. alba, babylonica,* etc.).

Les extrémités des dents sont parfois sécrétrices. La structure des glandes des feuilles est la même que celle des glandes du pétiole, la présence de ces glandes n'est pas très stable dans chaque espèce.

Pédoncules des chatons.

Aucun auteur, à notre connaissance, n'a étudié l'anatomie des pédoncules des chatons.

L'épiderme est le plus souvent cuticularisé et à cuticule ordinairement très mince, il est muni de poils unicellulaires peu abondants (*S. reticulata*) ou très nombreux (*S. viminalis, cinerea,* etc.), il contient parfois beaucoup de tannin.

L'écorce est rarement différenciée en deux parties. L'écorce externe est alors collenchymateuse, à parois épaisses. L'écorce interne est formée de cellules arrondies sur une section transversale, à parois minces, formant entre elles des méats et des canaux aérifères (*S. reticulata*). D'ordinaire l'écorce externe est à peine ou non différenciée (*S. fragilis, cinerea, viminalis*). Qu'elle soit différenciée ou non, l'écorce est toujours riche en tannin vers l'épiderme et le péricycle, elle n'en contient que peu ou point dans la région moyenne. Parfois pourtant l'écorce entière contient beaucoup de tannin (*S. reticulata*). L'endoderme est très tannifère.

Le plus souvent l'écorce ne renferme pas de grains d'amidon, assez rarement on en rencontre quelques grains (*S. cinerea*), les mâcles sont bien plus rares que dans l'écorce des rameaux et paraissent souvent manquer.

Nous n'avons jamais observé d'amas scléreux dans le péricycle.

Le système libéro-ligneux forme un polygone parfois arrondi, plus ou moins bien fermé, à angles parfois très saillants (*S. reticulata*).

Le liber est collenchymateux (*S. cinerea*) ou à parois très minces (*S. fragilis*), il contient surtout de l'amidon vers le péricycle et beaucoup de tannin (*S. viminalis, reticulata,* etc.), surtout vers l'assise génératrice.

Le bois assez peu développé est formé de vaisseaux à petite section de 4-10 μ de diamètre et coupé de rayons tannifères et souvent amylifères.

La moelle est relativement très développée (*S. cinerea, reticulata*, etc.) polygonale à côtés concaves, rectilignes ou convexes, formée de cellules à parois non lignifiées, minces, sauf celles de la périphérie qui sont plus petites et à parois plus épaisses; de forme arrondie (*S. viminalis,* etc.) ou irrégulière (*S. reticulata*).

La moelle forme d'ordinaire de nombreux et grands canaux aérifères, sauf à sa périphérie (*S. fragilis, cinerea, vimi-*

nalis, etc., ce qui n'existe pas dans les rameaux de ces mêmes espèces); elle peut contenir des mâcles nombreuses (*S. fragilis*), ou très rares; des tannifères plus nombreuses et plus riches en tannin que la moelle des rameaux de la même espèce (*S. fragilis, viminalis, cinerea,* etc.), plus abondantes vers la périphérie; des grains d'amidon parfois nombreux (*S. cinerea*), parfois très rares (*S. viminalis*) ou semblant manquer.

Étamine.

L'anthère présente une structure normale, le tissu mécanique est développé : 4-6 assises environ au milieu des loges.

Les grains de pollen sont elliptiques, atténués, tronqués ou arrondis aux pôles, avec trois plis longitudinaux, une exine plus ou moins verruqueuse. Ces grains atteignent environ 18-38 μ de longueur. La longueur des grains adultes varie dans certaines limites chez la même espèce.

Dans l'eau les grains normaux deviennent sphériques, les grains anormaux souvent aplatis ou de forme irrégulière. Chez les hybrides, la longueur et la forme des grains normaux sont intermédiaires entre celles des parents. Comme l'a fait observer M. Gagnepain (1), les grains bien développés sont en petit nombre chez les hybrides; ce nombre est assez variable et les grains mal conformés sont d'autant moins nombreux que les parents sont moins éloignés morphologiquement. La forme et la grandeur des grains anormaux varient beaucoup, ces grains sont parfois bien plus petits, quelquefois plus gros que les normaux. Chez les espèces dans les conditions normales, on n'observe guère plus de 15 % de grains mal conformés.

Pistil.

Les parois de l'ovaire (2) sont ordinairement formées : d'un épiderme externe glabre (*S. triandra,* etc.) ou donnant naissance à des poils longs unicellulaires (*S. cinerea, viminalis,* etc.);

1. Gagnepain, *Sur le pollen des hybrides,* Soc. d'hist. nat. d'Autun, p. 23 (1901).
2. Guéguen, *Anatomie du style et du stigmate des Phanérogames,* Journ. de Bot., t. XVI, p. 18 (1902).

BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

d'une assise hypodermique à parois légèrement collenchymateuses au voisinage de la nervure médiane des deux feuilles carpellaires et à cellules souvent allongées ; de deux assises de cellules arrondies laissant entre elles des méats et contenant des mâcles d'oxalate de calcium et de la chlorophylle ; d'une assise mécanique, à cloisons transversales plus ou moins nombreuses, et d'un épiderme interne, à cellules allongées longitudinalement.

Les bords du limbe des feuilles carpellaires sont très renflés et collenchymateux. Nous avons observé que l'assise hypodermique des parois de l'ovaire peut être à peine développée (*S. viminalis*) et que l'assise mécanique est parfois très forte (*S. viminalis*).

Le style (1), qui est plus ou moins allongé suivant les espèces, est formé au centre d'un parenchyme assez homogène, peu différencié et traversé par deux faisceaux libéro-ligneux.

Les stigmates sont garnis de papilles simples plus ou moins grosses, souvent mêlées vers le sommet à des poils unicellulaires peu longs de 5-7 μ de diamètre (*S. fragilis, triandra, alba,* etc.).

Les ovules sont anatropes, unitegminés. La partie renflée du sac embryonnaire fait saillie au micropyle. Le développement des ovules a lieu ordinairement vers le mois de juillet. Chez le *S. incana* un seul ovule se développe (Schrank). Les ovules naissent de deux placentes munis de poils unicellulaires toujours assez longs.

Les graines emportent à la maturité de la capsule une petite partie du placente et c'est cette région qui porte les poils unicellulaires placés en couronne et non le funicule (2). Ces longs poils soyeux aident beaucoup à la dissémination des graines. D'après la classification de M. Van Tieghem, basée principalement sur l'ovule, les Salicinées sont des *Climacorhizes séminées,* des *Crassinucellées unitegminées* sans *périanthe* (3).

1. Guéguen, *Sur le tissu collecteur et conducteur des Phanérogames,* Journ. de Bot., t. XIV, p. 145 (1900).
2. Aubert, Thèse pharmacie, Paris, 23 déc. 1873.
3. Van Tieghem, *Structure de quelques ovules,* Bull. Soc. bot. Fr. p. 196 (1898).

BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie de la morphologie externe est extrêmement étendue et se trouve souvent dans les recueils qui n'ont traité le genre *Salix* qu'incidemment. Nous n'avons pas cru devoir en faire un résumé et nous prions le lecteur de consulter les indications nombreuses qui se trouvent dans le cours du texte.

Morphologie interne.

Areschoug, Blad. anat. Minneskr., p. 57 (1878).

Aubert, Thèse Pharmacie, Paris (déc. 1873).

Bary (de), Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne, Leipzig (1877).

Boergesen, Sur l'anatomie des feuilles des plantes arctiques, Journ. de Bot., p. 1 (1895).

Candolle (C. de), Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotylédones, Mém. Soc. phys. et hist. nat., Genève, p. 446 (1879).

Chalon, Anatomie comparée des tiges ligneuses dicotylédones, 2e mémoire, p. 49-58, Gand (1868).

Dobrowliansky, Vergleichende Anatomie der Blätter der Salicineen, Arbeiten d. S.-Petersb., Naturf. Ges. XIX, p. 161-170 (1888), (en russe). Cf. Rothert, in Bot. Centralbl., III, p. 487 (1889).

Douliot, Recherches sur le périderme, Ann. Sc. Nat., Bot., 7e sér., t. X, p. 330-331, fig. 2 et 3 (1889).

Douliot, Influence de la lumière sur le développement du liège, Journ. de Bot., t. III, p. 122 (1889).

Engler et Prantl (Pax), Natürlichen Pflanzenfamilien, III, 1, p. 29 (1889).

Gagnepain, Sur le pollen des hybrides, Soc. d'hist. nat. d'Autun, p. 23 (1901).

Goris, Recherches microchimiques sur quelques glucosides et quelques tanins végétaux, Th. Fac. Sc. Par., p. 105 (1903).

Gris, Sur la moelle des plantes ligneuses, Ann. Sc. Nat., Bot., p. 68, (1871).

Guéguen, Sur le tissu collecteur et conducteur des Phanérogames, Journ. de Bot., t. XIV, p. 145 (1900).

Guéguen, Anatomie du style et du stigmate des Phanérogames, Journ. de Bot., t. XVI, p. 18 (1902).

Guffroy, Anatomie végétale et classification, Bull. Soc. bot. Fr., t. XLV, p. 341 (1898).

GUILLARD, Une grave lacune de l'anatomie végétale, Bull. Soc. bot. Fr., t. XVII, p. 87 (1870).

HOULBERT, Recherches sur le bois secondaire des Apétales, Ann. Sc. Nat., Bot., 7e sér., t. XXIII, p. 130-132 (1893).

KOMAROFF, Structure foliaire, Bulletin Herb. Boissier, p. 226-246 (1897).

KRUCH (O.), L'épidermide mucilagginosa nelle foglie delle Dicotiledoni, Annuario del R. Istituto botanico di Roma, 6e ann., fasc. 3, p. 191-274 (1895-1896).

KUHLA, Ueber Entstehung und Verbreitung des Phelloderms, Bot. Centralbl., III, p. 116 (1897).

LAZNIENSKI (WITOLD VON), Beiträge zur Biologie der Alpenflanzen., Dissert. inaug., p. 40 (1896), Munich.

LECOMTE (H.), Contribution à l'étude du liber des Angiospermes, Ann. Sc. Nat., Bot., 7e sér., t. X, p. 229 (1889).

MENTOWICH, Mark, Klausenburg (1885).

MER, Nouvelles recherches sur la formation du bois parfait, Bull. Soc. bot. Fr., t. XLII, p. 582 (1895).

MOHL (H.), Beiträge zur Anatomie und physiologie der Gewächse (1834), Berne.

MÖLLER, Anatomie des Holzes, in Denkschriften der Kais Akad. Wissenschaft., p. 329 (1876).

MÖLLER, Anatomie der Baumrinde, p. 89-95 (1882), Berlin.

PAX, Natürl. Pflanzenf., III, Teil., Abt. I, p. 30 (1894).

PETIT, Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie, Th. Fac. Sc. Par., p. 30-31, pl. II, fig. 76-78 (1887).

PITARD, La région péricyclique des arbres et arbrisseaux de la flore française, Procès-verb. Soc. linnéen. de Bordeaux, vol. LV, p. XL (1900).

RADLKOFER (L.), Monogr. Serjania, p. 103 (1875), Munich.

REINKE, Sekretionsorg, in Pringsheim's Jahrbücher, X, p. 168 (1876).

ROSS, Contribuzione alla conoscenza del periderma, Malpighia, vol. IV, p. 104 (1890).

SANIO, Vergleichende Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung des Korkes, Jahrb. f. wiss., Bot. II (1860).

SCHULTZ, Markstrahlgew., Diss. Berlin, p. 18 (1882); Jahrb. Berliner bot. Gart., II.

SOLEREDER, Ueber den systematischen Wert der Holzstructur bei den Dicotyledonen, p. 259 (1885), Munich.

SOLEREDER, Systematische Anatomie der Dicotyledonen, p. 896 (1899), Stuttgard.

Strasburger, Leitungsbahnen, p. 207-213 (1891).

Trécul, Remarques sur l'origine des lenticelles, Ann. Sc. Nat., Bot., 5e sér., t. XIV (1871-1872).

Van Tieghem, Traité de botanique (1884 et 1891).

Van Tieghem, Second bois primaire de la racine, Bull. Soc. bot. Fr., t. XXXIV, p. 103 (1887).

Van Tieghem, Sur les Phanérogames à ovule sans nucelle formant le groupe des Innucellées ou Santalinées, Bull. Soc. bot. Fr., t. XLIII, p. 575 (1896).

Van Tieghem, Structure de quelques ovules, Bull. Soc. bot. Fr., t. XLV, p. 196 (1898).

Virchow, Blattzähne, Arch. d. Pharm., p. 51 (1896).

Walliczek, Studien über die Membranschleime vegetativer Organe, Pringsheim's Jahrbücher, XXV, p. 238 (1893).

Weiss, Korkbild, Denkschr. Regensburg. bot. Gesellsch., p. 52 (1890).

---

§ I. — *Épiderme supérieur du limbe de*

- Pétiole et nervure médiane à section bi-convexe. Nervures secondaires peu ou non saillantes. Système libéro-ligneux fermé dans toutes les feuilles sur un ± long trajet dans le pétiole ou à la base de la nervure médiane.
  - Mésophylle hétérogène. Stomates de la face infér. à vaste chambre sous-stomatique.
    - Moelle des rameaux polygonale-étoilée à côtés concaves.
    - Moelle des rameaux polygonale-arrondie à côtés convexes.
  - Mésophylle homogène palissadique non interrompu vis-à-vis des stomates.
    - Moelle des rameaux à côtés concaves.
- Nervure médiane à section plane-convexe ou concave-convexe. Nervures secondaires presque aussi saillantes que la médiane, à section bi-convexe. Système libéro-ligneux arqué, non fermé, au moins dans les petites feuilles. Mésophylle hétérogène.
  - Stomates des 2 épidermes de même hauteur que les cellules épidermiques et situés à leur niveau.
    - Assise génératrice elliptique ou arrondie non sinueuse.
  - Stomates des 2 épidermes moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant la partie externe de l'épiderme.
    - Assise génératrice dépourvue de saillies ligneuses. Système fasciculaire de la nervure médiane plan ou peu incurvé.
      - Feuilles et pétiole glanduleux.
      - Feuilles et pétiole ordᵗ non glanduleux.
    - Assise génératrice sinueuse.

§ II. — *Épiderme supérieur du limbe de la*

A. **Épiderme des rameaux ne présentant pas de cire.** — Feuilles souvent non glanduleuses.

α. Méristèles séjournant longtemps dans l'écorce du pétiole et de la nervure médiane. Système libéro-ligneux non fermé, pas de faisceaux médullaires.

Nervures médiane et second. à section plane-convexe. Mésophylle hétérogène. Stomates situés au niveau des cellules épiderm. et de même hauteur qu'elles. Assise génératr. non sinueuse.

β. Méristèles se dirigeant dans le limbe aussitôt après s'être détachées de la nervure médiane. Système libéro-ligneux fermé dans le pétiole ou à la base de la nervure médiane, au moins dans les grandes feuilles, et formation de 2 faisceaux médullaires.

- Stomates aussi hauts que les cellules épidermiques, situés au même niveau ou repoussés au dehors, ou moins hauts et situés vers l'extérieur. Nervures secondaires assez saillantes à la face infér. du limbe au moins à leur base. Plusieurs ovules se développent.
  - Nervure médiane à section bi-convexe ou plane-convexe, au moins dans la moitié supérieure de la feuille; nervures secondaires à section bi-convexe, rarement munies d'un peu d'écorce à leur base, où elles sont alors assez saillantes.
    - Mésophylle hétérogène.
      - Assise génératrice non sinueuse.
  - Nervure médiane à section bi-convexe; nervures secondaires à section plane-convexe, munies d'une grande quantité d'écorce à leur base.
    - Stomates non repoussés vers l'extérieur, situés au niveau des cellules épidermiques.
      - Mésophylle homogène palissadique. Assise génératrice munie de saillies (sous-sect. *Repentes*).
      - Mésophylle hétérogène. Assise génératrice munie de saillies ligneuses (sous-sect. *Striatæ*).
      - Mésophylle hétérogène. Assise génératrice dépourvue de saillies ligneuses (s.-sect. *Læves*).
    - Stomates repoussés vers l'extérieur.
      - Mésophylle hétérogène; bords du limbe non collenchymateux.
- Stomates bien moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant la paroi interne de l'épiderme. Nervures second. à section plane-convexe, peu saillantes à la face infér. Un seul ovule se développant.
  - Mésophylle homogène palissadique. Nervure médiane à section bi-convexe. Assise génératrice arrondie.

B. **Épiderme des rameaux de 1 à 3 ans revêtus de cire.** — Feuilles glanduleuses.

Nervures médiane et secondaires à section bi-convexe. Système fasciculaire en anneau dans le pétiole ou à la base de la nervure médiane. Stomates moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant la paroi interne. Mésophylle homogène palissadique.

SECTIONS DU GENRE *SALIX* DANS LA FLORE EUROPÉENNE

la feuille adulte présentant des stomates.

Sect. I. — **FRAGILES.** — Fl. ♂ à 2 nectaires; fl. ♀ 1 ou 2 nect. Écailles concolores promptement caduques. Chatons latéraux, les fructifères à pédoncule feuillé. Style court, épais. Étamines à filets libres, 2 plus rarement 4-5-8-12 (*S. Babylonica, alba, fragilis, pentandra*).

Sect. II. — **AMYGDALINÆ.** — Fleurs ♂ à 2 nectaires; fl. ♀ 1 nect. Écailles concolores persistantes. Chatons latéraux, les fructifères à pédoncule feuillé. Étamines à filets libres, 3-5. Style court, épais (*S. triandra*).

Sect. III. — **PURPUREÆ.** — Fleurs ♂ à 1 nectaire; fl. ♀ 1 nect. Étamines à filets soudés; anthères pourprées avant l'anthèse. Écailles discolores, brunâtres ou pourprées au sommet. Chatons latéraux sessiles. Style court, épais (*S. purpurea*).

Sect. IV. — **HERBACEÆ.** — Nectaire 1, papyracé. Étamines 2 à filets libres. Écailles persistantes. Chatons terminaux, rariflores. Style court, épais. Arbrisseaux nains, à souche souterraine ou rampante (*S. herbacea, polaris*).

Sect. V. — **MYRTOSALIX.** — Nectaire 1, souvent pourpré. Étamines 2 à filets libres, anthères pourprées avant l'anthèse. Écailles discolores. Chatons latéraux et pédonculés. Style long. Bois nu arrondi (*S. Myrsinites*).

Sect. VI. — **RETUSÆ.** — Fl. ♂ à 2 nectaires; fl. ♀ à 1 nect. Étamines 2 à filets libres. Ecailles discolores persistantes. Chatons terminaux pédonculés. Style court, épais. Bois nu arrondi (*S. retusa*).

Sect. VII. — **ARBUSCULÆ.** — Nectaire 1. Étamines 2 à filets libres. Écailles discolores. Chatons terminaux. Style allongé. Bois nu muni de stries (*S. Arbuscula*).

feuille adulte ne présentant pas de stomates.

Sect. VIII. — **CHAMITEÆ.** — Nectaire urcéolé, lacinié, entourant la base de la capsule qu'il dépasse souvent. Étamines 2 à filets libres, à anthères noirâtres. Chatons terminaux, longuement pédonculés. Style court. Arbrisseau nain (*S. reticulata*).

(La sect. IX et la sect. X, nettement caractérisées par la morphologie externe, ne peuvent être séparées par la morphologie interne par des caractères importants.)

Sect. IX. — **FRIGIDEÆ.** — Nectaire 1. Étamines 2 à filets libres; anthères jaunes ou fauves après l'anthèse. Chatons latéraux. Écailles discolores. Style long. Bois nu lisse (*S. pyrenaica, cæsia, glauca, lanata, Lapponum, helvetica, hastata, glabra*).

Sect. X. — **MYRTILLOIDES.** — Nectaire 1. Étamines 2 à filets libres; anthères brunâtres après l'anthèse. Chatons rariflores, à pédoncule feuillé. Style très court. Arbrisseau nain (*S. myrtilloides*).

Sect. XI. — **CAPREÆ.** — Nectaire 1. Étamines 2 à filets libres ou très peu soudés à la base. Anthères jaunes après l'anthèse. Écailles discolores. Capsules pédicellées. Style court. Chatons latéraux.

Sous-sect. *Repentes.* — Bois nu muni de stries fines et peu nombreuses. Arbrisseau rampant et stolonifère (*S. repens*).

Sous-sect. *Striatæ.* — Arbres ou arbrisseaux; bois nu strié (*S. aurita, pedicellata, silesiaca, cinerea, livida, phylicifolia, nigricans.*

Sous-sect. *Læves.* — Arbres ou arbrisseaux; bois nu lisse (*S. grandifolia, S. Caprea*).

Sect. XII. — **VIMINALES.** — Nectaire 1. Étamines 2 à filets libres. Écailles discolores. Chatons latéraux à pédoncule feuillé. Style grêle, long (*S. viminalis*).

Sect. XIII. — **INCANÆ.** — Nectaire jaune, lenticulaire. Étamines 2, à filets plus ou moins longuement soudés. Chatons subsessiles, latéraux. Capsule pédicellée. Style allongé (*S. incana*).

Sect. XIV. — **PRUINOSÆ.** — Nectaire 1. Étamines 2 à filets libres. Anthères jaunes après l'anthèse. Écailles discolores. Chatons latéraux. Style grêle (*S. daphnoides, pruinosa*).

I. — Tableau conduisant a la détermination des individus males (1).

1. Plus de 3 étamines (pétiole muni de glandes au sommet), (2) . 5
   3 étamines 2
   2 étamines 6
   1 étamine (2 à filets soudés) . . . . . *S. purpurea.*

2. Ecailles concolores, pâles, velues seulement à la base, obtuses au sommet, promptement caduques. Feuilles ordinairement arrondies à la base . . . . . *S. triandra.*
   Ecailles concolores, velues à la base, ciliées sur les bords, subobtuses au sommet, moins facilement caduques. Feuilles cunéiformes à la base . . . . . × *S. alopecuroides.*
   Ecailles discolores, brunâtres au sommet, velues entièrement. 3

3. Ecailles obtuses ou un peu tronquées au sommet 4
   Écailles subobtuses, mais non tronquées au sommet; feuilles étroites très rapprochées, nombreuses, assez longuement acuminées . . . . . × *S. hippophaefolia.*

4. Feuilles larges, à bords ondulés . . . . . × *S. undulata.*
   Feuilles moins larges, à bords ordinairement non ondulés. × *S. Trevirani.*

5. Arbre assez élevé; chatons gros à écailles assez velues, feuilles asymétriques longuement acuminées, floraison : fin mai. × *S. cuspidata.*
   Arbre peu élevé; chatons gros à écailles velues seulement à la base. Feuilles moins asymétriques, très odorantes à l'état jeune, floraison : mai-juin . . . . . *S. pentandra.*

6. Étamines à filets soudés ± longuement, ou tout au moins accidentellement contiguës à la base 7
   Étamines libres 19

7. Étamines à filets ± longuement soudés, anthères pourpres avant l'anthèse. Arbres ou arbrisseaux 14
   Étamines à filets ± longuement soudés; anthères jaunes avant l'anthèse, arbres ou arbrisseaux 9
   Étamines un peu soudées ou simplement en partie contiguës à la base; anthères d'un jaune légèrement pourpré ou d'un jaune assez vif 8

1. Les cas tératologiques ne sont pas compris dans les tableaux.
2. Accidentellement le *S. palustris* présente une var. *tetrandra* qui se reconnaît à l'absence des glandes pétiolaires et à ses écailles allongées.

8. Arbrisseau nain couché; chatons très petits; feuilles petites, glabres, plante des hauts sommets . . . . . *S. cæsia* (pp.).
Feuilles amples, à face inférieure velue réticulée; bois nu muni de stries nombreuses et fortes.
S. cinerea f. *Timmii* et f. *cladostemma.*
Feuilles lancéolées atténuées aux deux extrémités, velues-soyeuses en dessous; bois nu muni de stries peu nombreuses et interrompues . . . . . × *S. Lloydi.*
Feuilles moyennes ovales-lancéolées, à face inférieure glauque, glabre ou glabrescente; bois nu muni de stries peu nombreuses; plante des montagnes . . . . . × *S. Wardiana.*
Feuilles moyennes ovales ou elliptiques-lancéolées, brièvement acuminées, sinuées dentées, à dents souvent glanduleuses, glabres en dessus, glauques et un peu poilues en dessous.
× *S. basaltica.*

9. Rameaux pruinescents. — Écailles brunâtres; feuilles linéaires-lancéolées, longtemps munies de poils sur les deux faces, chatons précoces . . . . . × *S. Reuteri.*
Rameaux dépourvus de cire 10

10. Écailles jaunes à la base, rougeâtres au sommet; chatons assez grêles, un peu précoces; feuilles lancéolées-linéaires, à bords très révolutés, à face inférieure munie de poils courts feutrés.
S. incana.
Écailles franchement discolores, brunâtres au sommet; feuilles à bords peu ou non révolutés, plus larges et atténuées aux deux extrémités. Chatons plus gros 11

11. Bois nu muni de stries 12
Bois nu dépourvu de stries 13

12. Arbrisseau petit, à rameaux dressés, peu ou non anguleux; feuilles lancéolées-linéaires à bords entiers. Chatons denses, cylindriques, arqués . . . . . × *S. subalpina.*
Arbrisseau à rameaux étalés-dressés. Feuilles lancéolées-linéaires ou oblongues-lancéolées, à bords peu révolutés, à dents espacées et peu marquées. Chatons laxiflores à la base, arqués.
× *S. oleifolia.*

13. Feuilles oblongues ou lancéolées-oblongues, brièvement acuminées, à bords d'abord un peu révolutés, sinués-dentés.
× *S. Seringeana.*
Feuilles plus allongées, plus étroites, un peu plus fermes. Écailles parfois plus pâles (1) . . . . . × *S. intermedia.*

1. La distinction des *S. Seringeana* et *S. intermedia* doit être autant que possible faite sur place, en observant la présence des parents. Ce dernier appartient ordinairement aux régions plus élevées où croît le *S. grandifolia.*

14. Bois nu muni de stries 17
Bois nu dépourvu de stries 15

15. Feuilles obovales-oblongues, un peu élargies vers le sommet, brièvement acuminées, arrondies ou cunéiformes à la base; nervures de la face inférieure très saillantes. Chatons moyens. Stipules lancéolées ou semi-ovales denticulées.
× *S. Wimmeriana.*
Feuilles beaucoup plus allongées; nervures de la face inférieure beaucoup moins saillantes. Chatons plus petits. Stipules petites, faisant souvent défaut 16

16. Feuilles assez longuement pétiolées, lancéolées-linéaires, longuement acuminées, à bords dans le jeune âge un peu révolutés, le plus souvent glabres à l'état adulte. × *S. rubra* v. *viminaloides.*
Feuilles plus courtes, brièvement acuminées, plus larges vers leur sommet, noircissant plus facilement par la dessiccation.
× *S. rubra* v. *Forbyana.*

17. Arbrisseau petit, souvent rampant, à rameaux dressés-étalés, grêles, feuilles petites, ordinairement entières; chatons très petits; plante des terrains tourbeux . . . . . × *S. Doniana.*
Arbres ou arbrisseaux à rameaux étalés-dressés ou dressés, chatons plus gros; feuilles à bords dentés ou dentés crénelés. 18

18. Feuilles lancéolées-obovales ou largement linéaires, acuminées au sommet. Chatons subsessiles souvent arqués. Étamines à filets très longs. Écailles ovales spatulées ou subobtuses.
× *S. Pontederana.*
Feuilles ressemblant à celles du *S. purpurea*, mais plus larges et non subopposées. Chatons subsessiles souvent arqués et munis de petites feuilles à la base. Écailles oblongues obtuses.
× *S. peloritana.*
Feuilles oblongues ou lancéolées-obovales, ± acuminées, à bords peu révolutés, dentés vers leur sommet. Chatons oblongs, subsessiles arqués. Écailles subaiguës . . . × *S. dichroa.*

19. Chatons latéraux sur le bois de 2e année 22
Chatons terminaux 20

20. Chatons à pédoncule long et velu, écaille velue; feuilles d'abord très velues à la face inférieure, puis glabres ou glabrescentes et à nervures très apparentes à la face inférieure. *S. reticulata.*
Chatons brièvement pédonculés; feuilles glabres à nervures peu apparentes sur les deux faces. Ecailles glabres 21

21. Feuilles ovales ou orbiculaires denticulées-obtuses ou rétuses, brièvement pétiolées, à nervures pellucides . . *S. herbacea.*
Feuilles obovales-spatulées ou oblongues-cunéiformes, obtuses ou rétuses, souvent apiculées au sommet, rarement obovales acutiuscules. Chatons petits très tardifs . . . . . *S. retusa.*

22. Écailles discolores. 27
Écailles concolores jaunes ou roussâtres 23

23. Feuilles adultes glabres 24
Feuilles adultes glabrescentes, chatons moyens 25
Feuilles adultes ± velues, chatons plus petits 26

24. Rameaux étalés-dressés ou étalés pendants ; chatons ♂ gros. *S. fragilis.*
Rameaux étalés-pendants ; chatons souvent androgynes irréguliers, plus grêles ; feuilles longuement acuminées. . × *S. blanda.*

25. Feuilles longuement acuminées. Chatons grêles, irrégulièrement androgynes. Rameaux pendants . . . . × *S. sepulcralis.*
Feuilles plus brièvement acuminées, d'un vert intense au moins sur la face supérieure ; chatons lâches de grosseur moyenne, unisexués. Rameaux étalés ou pendants . . . × *S. viridis.*

26. Étamines à filets poilus. Feuilles velues sur les deux faces ; bords plans. . . . . *S. alba.*
Étamines à filets glabres. Feuilles munies de poils rares sur la face supérieure, velues sur la face inférieure, à bords révolutés dans le jeune âge. . . . . × *S. mollissima.*

27. Rameaux pruineux. . . . . *S. daphnoides.*
Rameaux non pruineux. 28

28. Anthères jaunes avant l'anthèse 30
Anthères violettes ou purpurines avant l'anthèse. 29

29. Feuilles elliptiques ou lancéolées, à bords denticulés-glanduleux ; chatons à long pédoncule feuillé. . . . . *S Myrsinites.*
Feuilles petites, très glabres, glauques ; chatons petits, ovoïdes-subglobuleux subsessiles . . . . . *S. cæsia* (p. p.).
Feuilles grandes, entières, longuement velues sur les deux faces ; chatons gros, à pédoncule long et feuillé. . . . *S. glauca.*
Feuilles très discolores, oblongues-lancéolées, atténuées aux deux extrémités, vertes glabrescentes en dessus, velues laineuses ou glabrescentes en dessous, à bords entiers, nervures peu saillantes en dessous . . . . . × *S. devestita.*

Feuilles oblongues ou lancéolées-elliptiques, entières, brièvement aiguës au sommet, d'abord velues sur les deux faces, puis glabres ou glabrescentes en dessus ; à face inférieure soyeuse-blanchâtre, à nervures visibles en dessous. Bourgeons velus. Nectaire court. . . . . *S. helvetica.*

Feuilles ovales ou lancéolées-linéaires, à bords entiers un peu révolutés ; face supérieure soyeuse d'un blanc verdâtre ; face inférieure soyeuse, à nervures peu visibles. Bourgeons glabres. Nectaire allongé. . . . . *S. Lapponum.*

30. Chatons à pédoncule manifeste, feuillé. 31
Chatons à pédoncule très court ou presque nul. 32

31. Chatons tardifs, à pédoncule moyen ; feuilles glabres. *S. Arbuscula.*
Chatons contemporains, à pédoncule long, très feuillé ; feuilles à face inférieure hérissée soyeuse. . . . . *S. pyrenaica.*

32. Feuilles adultes glabres. Chatons contemporains ou précoces. 33
Feuilles adultes munies de poils au moins sur la face inférieure. 34

33. Feuilles obovales ou elliptiques, entières, superficiellement denticulées, fermes, glauques en dessous ; chatons précoces ou presque contemporains, à pédoncule bractéolé. . *S. phylicifolia.*
Feuilles ovales elliptiques ou lancéolées, entières ou denticulées, glaucescentes en dessous. Anthères d'un jaune rougeâtre. Chatons ovoïdes, courts, feuillés, contemporains. *S. hastata.*

34. Bois nu muni de stries 35
Bois nu dépourvu de stries 40

35. Arbrisseau nain, à rameaux étalés dressés, à racine rampante stolonifère ; feuilles petites, entières, ordinairement munies de poils argentés sur les deux faces ou au moins sur la face inférieure. . . . . *S. repens.*
Feuilles un peu plus grandes, plus larges, parfois obtuses ou même rétuses au sommet, feuilles soyeuses argentées sur les deux faces . . . . . *S. repens* v. *argentea.*
Arbrisseau plus élevé, à feuilles ovales lancéolées, les plus grandes munies de quelques dents, épaisses, fermes, soyeuses en dessous où les nervures sont assez saillantes ; à pointe déjetée. × *S. ambigua.*
Arbres ou arbrisseaux non rampants 36

36. Chatons contemporains ; feuilles noircissant par la dessiccation, filets des étamines glabres ; chatons denses. . *S. nigricans.*

Chatons presque précoces ; port du *S. glauca*, mais moins élevé ; feuilles noircissant à peine par la dessiccation, à dents peu marquées, ponctuations rares . . . . . × *S. Faureana.*

Chatons précoces ; étamines velues à la base. 37

37. Rameaux peu anguleux dressés 38

Rameaux peu anguleux diffus ; feuilles atténuées à la base et au sommet. Chatons assez denses, à axe velu laineux. *S. pedicellata.*

Rameaux anguleux, divariqués 39

38. Feuilles elliptiques ou ovales lancéolées, ± acuminées, terminées par une pointe peu ou non déjetée, cendrées tomenteuses et réticulées en dessous. Chatons assez gros. Stries fortes. *S. cinerea.*

Feuilles elliptiques atténuées aux deux extrémités à tomentum plus marqué ressemblant à celui du *S. Caprea.* Stries peu nombreuses et interrompues . . . . . × *S. Reichardti.*

Feuilles atténuées aux deux extrémités, ovales lancéolées, à face supérieure munie de poils courts et peu nombreux ; à face inférieure velue ou soyeuse-argentée. . . × *S. holosericea.*

39. Rameaux très divariqués anguleux, à stries très marquées. Chatons petits. Feuilles presque de même forme que celles du *S. cinerea*, mais beaucoup plus petites, à pointe déjetée, chagrinées en dessus, velues et réticulées en dessous. . . . . *S. aurita.*

Se distingue du *S. aurita* par ses feuilles plus grandes, plus grisâtres ; les chatons plus gros à écailles plus étroites. × *S. multinervis.*

Feuilles assez grandes, intermédiaires entre celles du *S. Caprea* et celles du *S. cinerea ;* rameaux étalés divariqués, à stries peu marquées et interrompues . . . . . × *S. capreola.*

Feuilles lancéolées ou ovales-lancéolées atténuées aux deux extrémités, à bords ondulés ou sinués-crénelés ; à poils rares et courts en dessus, velues-soyeuses en dessous. × *S. fruticosa.*

40. Chatons précoces, gros, feuilles obovales obtuses, terminées par une pointe déjetée, glabres à nervures déprimées en dessus, pubescentes-réticulées en dessous. Bourgeons glabres. *S. Caprea.*

Chatons contemporains ; feuilles oblongues-lancéolées ou obovales-allongées, ondulées denticulées ; tomenteuses-glaucescentes en dessous, glabres en dessus. Stipules grandes. Bourgeons pubescents ou pubérulents. . . . . *S. grandifolia.*

Chatons précoces, gros; feuilles oblongues-obovales ou lancéolées obovales ou encore lancéolées-acuminées, atténuées aux deux extrémités ; à bords plans, glabres en dessus, velues-soyeuses en dessous . . . . . × *S. lanceolata.*

Chatons précoces. Feuilles à bords révolutés, lancéolées-linéaires ou lancéolées très allongées, à face supérieure verte et glabre ; à face inférieure velue-argentée soyeuse, perdant son tomentum très tardivement en dessous et seulement partiellement. *S. viminalis.*

II. — Tableau conduisant a la détermination des individus femelles.

1. Chatons terminaux ; arbustes rampants des hautes altitudes. . . 2
Chatons latéraux sur les rameaux de l'année précédente . . . 3

2. Chatons à pédoncule long, laineux ; capsule tomenteuse subsessile, à pédicelle plus court que le nectaire qui est urcéolé lacinié et dépasse la base de la capsule; feuilles très discolores, longuement pétiolées, à nervures très saillantes en dessous. *S. reticulata.*
Chatons très tardifs, à pédoncule court feuillé ; capsule glabre brièvement pédicellée, à pédicelle environ deux fois plus long que le ou les nectaires ; feuilles presque concolores entières ou subdenticulées, presque sessiles, glabres, ovales ou oblongues cunéiformes, obtuses ou rétuses parfois subaiguës au sommet. . . . . *S. retusa.*
Plante ayant les mêmes caractères, mais réduite dans toutes ses proportions; à chatons pauciflores. . (var. C.) *serpyllifolia.*
Chatons brièvement pédonculés ; capsule glabre, subsessile, à pédicelle bien plus court que les deux nectaires; feuilles pétiolées, ovales ou suborbiculaires, obtuses ou rétuses, denticulées, glabres à nervures secondaires pellucides . . . *S. herbacea.*

3. Écailles des chatons pâles et concolores. 4
Écailles fauves ou d'un vert jaunâtre, roussâtres ou rosées au sommet 11
Écailles franchement discolores, brunâtres ou noirâtres au sommet 14

4. Écailles persistantes après l'anthèse, velues à la base et à bords ciliés ; capsules pédicellées, à pédicelle 2-3 fois plus long que les nectaires. Style très court. Feuilles glabres. *S. triandra.*

Écailles tardivement caduques après l'anthèse, presque semblables à celles du *S. triandra*, mais souvent fauves au sommet. Capsules pédicellées, stipules très grandes . × *S. speciosa.*
Écailles caduques avant la maturité de la capsule 5

5. Pédicelle de la capsule presque nul ou très court, n'égalant pas la longueur des nectaires. 10
Pédicelle de la capsule plus long que les nectaires. 7
Pédicelle égalant environ la longueur des nectaires ou les dépassant peu; chatons souvent irrégulièrement androgynes; rameaux étalés pendants 6

6. Feuilles adultes glabres. . . . . × *S. blanda.*
Feuilles adultes munies de poils surtout sur la face inférieure. × *S. sepulcralis.*

7. Glandes relativement nombreuses au sommet du pétiole . . . 8
Jamais plus d'une glande de chaque côté du pétiole à la naissance du limbe. 9

8. Feuilles peu asymétriques, très odorantes dans le jeune âge ; chatons très gros. . . . . *S. pentandra.*
Feuilles asymétriques, longuement acuminées, un peu moins odorantes ; chatons un peu plus petits. . . × *S. cuspidata.*

9. Feuilles adultes glabres, souvent discolores. Rameaux très fragiles à leurs bifurcations . . . . . *S. fragilis.*
Feuilles adultes munies de quelques poils, d'un vert plus vif. Rameaux moins fragiles à leurs bifurcations . × *S. viridis.*

10. Chatons grêles. Rameaux pendants. Feuilles glabres ; celles du pédoncule atteignant au moins la longueur du chaton. Style court, stigmates épais émarginés . . . . . *S. babylonica.*
Chatons plus robustes. Rameaux dressés ou étalés dressés, parfois pendants, mais moins grêles. Feuilles plus grandes, velues au moins sur la face inférieure, celles du pédoncule n'atteignant pas la longueur de l'épi. Stigmates bilobés. . . . . *S. alba.*

11. Capsules presque sessiles, ordinairement glabres ; chatons grêles. Feuilles étroites à bords très révolutés, blanches et munies de poils feutrés sur la face inférieure. Pédicelle plus long que le nectaire. Stigmates purpurins courts bifides. . . *S. incana.*
Capsule nettement pédicellée 12

12. Feuilles à pubescence des deux faces promptement caduque. 13
Feuilles à pubescence de la face inférieure très tardivement et partiellement caduque. Capsule subsessile ; style long, stigmates bifides. . . . . × *S. mollissima.*

13. Écailles lancéolées, rosées et tronquées au sommet. Pédicelle de la capsule deux fois aussi long que le nectaire. Feuilles larges à bords ondulés . . . . . × *S. undulata.*
Écailles lancéolées, obtuses et rougeâtres au sommet. Pédicelle de la capsule à peine plus long que le nectaire. Feuilles moins larges, à bords ordinairement non ondulés. × *S. Trevirani.*
Écailles lancéolées, un peu rougeâtres au sommet, subobtuses et non tronquées. Pédicelle de la capsule à peine plus long que le nectaire. Feuilles étroites, nombreuses, très rapprochées, assez longuement acuminées . . . . . × *S. hippophaefolia.*

14. Rameaux non pruineux. 15
Rameaux pruineux. Feuilles très glabres, grandes, fermes, elliptiques ou oblongues-lancéolées. Capsule subsessile. Nectaire dépassant la base de la capsule. . . . . *S. daphnoides.*
Rameaux pruineux. Feuilles linéaires lancéolées, longtemps munies de poils sur les deux faces . . . . . × *S. Reuteri.*

15. Capsule sessile ou subsessile. 16
Capsule manifestement pédicellée 24

16. Chatons sessiles ou subsessiles. 17
Chatons longuement pédonculés. 21

17. Feuilles petites et glabres ou glabrescentes, arbrisseaux nains des hautes altitudes. 18
Feuilles glabres ou glabrescentes, oblongues-obovales, lancéolées ou linéaires-lancéolées; capsules tomenteuses, à base souvent dépassée par le nectaire 19
Feuilles elliptiques ou lancéolées-linéaires, munies de poils nombreux. 20

18. Feuilles très entières, glabres, ordinairement elliptiques, aiguës au sommet. . . . . *S. cæsia.*
Feuilles ovales ou ovales-elliptiques, dentées-glanduleuses. × *S. Trefferi.*

19. Style court ou presque nul; stigmates oblongs courts, étalés. Feuilles lancéolées-obovales ou largement linéaires-acuminées au sommet, à bords dentés-crénelés, glauques et à nervures saillantes en dessous, chatons assez gros. × *S. Pontederana.*
Style court ou presque nul; stigmates ovales-oblongs. Feuilles oblongues ou lancéolées-obovales, ± acuminées, à bords dentés dans la partie supérieure; glaucescentes et à nervures saillantes en dessous. Chatons petits, grêles. × *S. dichroa.*

Style court ou presque nul; stigmates courts, étalés. Feuilles petites, étroitement lancéolées, brièvement apiculées; glauques et à nervures un peu saillantes en dessous. Chatons petits. × *S. Doniana.*

Style court ou presque nul; stigmates oblongs presque entiers. Feuilles oblongues-obovales, entièrement glabres; glauques en dessous, souvent subopposées. Chatons souvent arqués. *S. purpurea.*

Style ordinairement plus long que les stigmates. Feuilles lancéolées-linéaires glabres en dessus, glabres ou glabrescentes en dessous, à bords un peu révolutés dans le jeune âge, longuement atténuées au sommet.. . × *S. rubra* v. *viminaloides.*

Mêmes caractères, mais feuilles plus brièvement tronquées et un peu plus larges vers leur sommet. × *S. rubra* v. *Forbyana.*

20. Feuilles lancéolées-linéaires, à bords très révolutés, glabres et vertes sur la face supérieure à l'état adulte; velues soyeuses-blanchâtres en dessous. Stipules petites, linéaires-lancéolées. Arbre ou arbrisseau élevé. Style très long, stigmates entiers ou bifides. Plante des plaines. . . . . *S. viminalis.*

Feuilles oblongues ou lancéolées-elliptiques, à bords entiers, brièvement aiguës au sommet, d'abord velues sur les deux faces, puis glabres ou glabrescentes en dessus; à face inférieure soyeuse-blanchâtre, à nervures visibles en dessous. Bourgeons velus. Nectaire court. . . . . *S. helvetica.*

Feuilles ovales ou lancéolées-linéaires, à bords entiers, un peu révolutés; face supérieure soyeuse d'un blanc-verdâtre, face inférieure soyeuse à nervures peu visibles. Stipules semi-ovales. Bourgeons glabres. Nectaire allongé. *S. Lapponum.*

21. Style long. 22

Style court. 23

22. Chatons naissant peu après les feuilles, obtus, assez gros. Feuilles glabres, obovales-elliptiques ou ovales-lancéolées, à bords entiers ou dentés glanduleux, à nervures saillantes sur les deux faces. Capsule à pédicelle plus court que le nectaire. Rameaux lisses, luisants, rapprochés presque en couronne, divergents. . . . . *S. Arbuscula.*

Chatons naissant peu après les feuilles, densiflores, oblongs, cylindriques. Feuilles ovales ou ovales-lancéolées, ordinairement glabres, rarement pubescentes sur les deux faces, à bords dentés-glanduleux ou entiers à nervures saillantes sur les deux faces. Capsule à pédicelle plus court que le nectaire.

Rameaux étalés, couchés, velus-pubescents dans leur jeunesse. *S. Myrsinites.*

Chatons tardifs, oblongs, grêles. Feuilles petites, ovales-elliptiques, subaiguës, arrondies à la base, vertes et pubescentes en dessus, glauques, argentées-pubescentes en dessous. Capsule à pédicelle plus court que le nectaire. Rameaux grêles, rampants, étalés . . . . . *S. pyrenaica.*

23. Pédicelle de la capsule court ou médiocre, plus court que le nectaire qui dépasse la base de la capsule. Feuilles verdâtres en dessus, plus pâles en dessous, oblongues-obovales ou lancéolées, atténuées à la base. . . . . *S. glauca.*

Pédicelle plus long, atteignant souvent deux fois la hauteur du nectaire. Feuilles très discolores, oblongues-lancéolées, atténuées aux deux extrémités. . . . . × *S. devestita.*

Pédicelle court. Feuilles peu discolores; plus étroites et plus obtuses au sommet que celles du *S. devestita.* × *S. autaretica.*

24. Feuilles ténues pellucides dans le jeune âge, glabres, à nervures secondaires très peu saillantes sur les deux faces. Ecaille munie de poils très longs et blanchâtres. Style long. Capsule glabre à pédicelle court mais dépassant le nectaire; plante des hautes montagnes. . . . . *S. hastata.*

Feuilles à nervures saillantes à la face inférieure. 25

25. Bois nu muni de stries 30

Bois nu dépourvu de stries. 26

26. Feuilles ovales-lancéolées ou lancéolées ou encore linéaires-lancéolées, atténuées aux deux extrémités; vertes sur la face supérieure, à nervures visibles mais couvertes par le tomentum velu-soyeux, à bords un peu révolutés surtout dans le jeune âge 27

Feuilles non atténuées aux deux extrémités; pubescentes ou glabrescentes, ou glabres, mais à nervures non cachées par le tomentum, bords non révolutés. 29

27. Capsule d'abord pubescente, glabrescente surtout à la base vers la maturité. Style court. Écaille roussâtre. 28

Capsule toujours pubescente. Style long ou moyen. Feuilles ovales-lancéolées ou lancéolées-acuminées. Chatons gros, un peu arqués. Écaille noirâtre au sommet. . × *S. lanceolata.*

Capsule laineuse. Style court. Feuilles d'abord pubescentes puis tardivement et rarement glabrescentes; ovales allongées ou oblongues-lancéolées, aiguës aux deux extrémités, pétiolées courtement. Chatons gros, denses. . . . . × *S. albicans.*

28. Feuilles linéaires-lancéolées ou ovales-lancéolées, brièvement acuminées, d'abord un peu pubescentes en dessus, puis glabres; à face inférieure glauque cendrée, finement velue-blanchâtre. × *S. intermedia.*

Feuilles oblongues ou lancéolées-oblongues, brièvement acuminées; d'abord un peu pubescentes, puis glabres en dessus; à face inférieure souvent tomenteuse blanchâtre. × *S. Seringeana.*

29. Feuilles ovales arrondies, obtuses, brusquement acuminées, obscurément ondulées-crénelées, à pointe déjetée, tomenteuses en dessous. Bourgeons d'abord pubérulents, puis glabres. Chatons très gros, précoces. Capsule à pédicelle 3-4 fois plus long que le nectaire.. . . . . *S. Caprea.*

Feuilles oblongues-lancéolées ou obovales-allongées, aiguës ou obtuses, ondulées, denticulées, très rarement presque entières; tomenteuses en dessous. Bourgeons pubescents, glabrescents ou glabres. Chatons moyens presque contemporains. Pédicelle de la capsule 5-6 fois plus long que le nectaire. *S. grandifolia.*

Feuilles obovales-oblongues, élargies au sommet, brièvement acuminées, arrondies à la base, glabres en dessous à l'état adulte mais très glauques. Bourgeons glabres. Chatons moyens, précoces. Nectaire dépassant la base de la capsule. × *S. Wimmeriana.*

30. Feuilles atténuées aux deux extrémités. 31
Feuilles non atténuées au sommet. 34

31. Capsules glabrescentes à la base lors de la maturité. . . . 32
Capsules toujours tomenteuses. 33

32. Bois nu à stries assez fortes; rameaux étalés-dressés, feuilles assez brièvement atténuées. . . . . × *S. oleifolia.*

Bois nu à stries peu marquées; rameaux plus élancés, feuilles plus larges, plus grandes et un peu plus longuement atténuées. × *S. hircina.*

33. Bois nu à stries peu marquées, rameaux élancés, feuilles très velues en dessous, lancéolées-linéaires; chatons moyens. × *S. Lloydi.*

Bois nu à stries assez marquées ; rameaux étalés, feuilles oblongues étroitement linéaires, assez petites. Chatons petits.
× *S. fruticosa.*

Bois nu à stries peu marquées ; rameaux élancés, feuilles obovales-lancéolées, oblongues un peu grandes ; chatons moyens.
× *S. holosericea.*

34. Feuilles velues, au moins sur la face inférieure. 36
Feuilles glabres ou glabrescentes, munies de poils seulement sur les nervures 35

35. Feuilles ovales, elliptiques ou lancéolées, denticulées ou le plus souvent entières, glauques en dessous, stipules semi-cordées. *Style long.* Arbrisseau tortueux à rameaux glabres, croissant sur les hautes montagnes. . . . . *S. phylicifolia.*
Feuilles assez variables mais se rapprochant du *S. phylicifolia*, conservant leur pubescence plus longtemps. Chatons un peu plus gros, à capsules lagéniformes longuement pédicellées. *Style long.* Nectaire plus court que le pédicelle.
× *S. Wardiana.*
Style court. Capsule à pédicelle 2-3 fois plus long que le nectaire. . . . . × *S. peloritana.*

36. Chatons grêles, lâches, à rachis visible. 37
Chatons robustes, denses. 38

37. Axe des chatons manifestement laineux. Capsule conique (souvent glabre), à pédicelle 3 à 6 fois plus long que le nectaire. Style court. Stigmates presque dressés, courts, bifides. Arbre de Corse. . . . . *S. pedicellata.*
Feuilles noircissant facilement par la dessiccation. Axe des chatons velu, mais non laineux. Capsule à pédicelle 3 ou 4 fois plus long que le nectaire. Style court. Stigmates émarginés ou bifides étalés. Arbuste des montagnes . . . . *S. nigricans.*
Chatons lâches, mais à axe peu visible. Capsules soyeuses-blanchâtres, à pédicelle 2-4 fois plus long que le nectaire. Style entier ou bifide au sommet. Stigmates bipartits à subdivisions linéaires. Feuilles noircissant peu par la dessication.
× *S. Faureana.*

38. Style long ; capsule glabre ou glabrescente ; feuilles ressemblant à celles du *S. cinerea,* mais glabrescentes en dessous.
× *S. Boutignyana.*
Style long ou moyen. Capsules étroitement coniques, à pédicelle 3-4 fois plus long que le nectaire. Feuilles intermédiaires entre celles du *S. cinerea* et celles du *S. nigricans,* à poil

peu nombreux sur la face supérieure, plus abondants sur la face inférieure. . . . . × *S. puberula.*

Style court ou moyen. Capsules lagéniformes 39

39. Arbrisseau nain, à rameaux étalés-dressés, à racine rampante stolonifère; feuilles petites, entières ordinairement munies de poils argentés sur les deux faces ou au moins sur la face inférieure. Capsule à pédicelle 2-3 fois plus long que la glande. *S. repens.*

Mêmes caractères, mais feuilles un peu plus grandes, plus larges obtuses ou même rétuses au sommet, soyeuses-argentées sur les deux faces. . . . . *S. repens* v. *argentea.*

Diffère du *S. repens* par sa taille un peu plus élevée, ses rameaux plus divariqués, les feuilles plus grandes souvent ovales-elliptiques, ses chatons plus gros, le style plus long. Enfin les stries du bois sont plus marquées. . . . . × *S. ambigua.*

Diffère du précédent par la taille plus élevée, les rameaux moins divariqués, les feuilles moins allongées, moins rugueuses en dessous, les chatons plus gros; les capsules à pédicelle plus long. . . . . × *S. subsericea.*

Arbres ou arbustes à souche non rampante. 40

40. Arbre ou arbuste à chatons assez gros. Capsules à pédicelle 3-4 fois plus long que le nectaire. Style très court. Rameaux peu divariqués, peu anguleux. Bourgeons pubescents. Feuilles assez grandes. . . . . *S. cinerea.*

Arbuste à chatons petits. Capsule à pédicelle trois fois plus long que le nectaire. Style très court. Rameaux très divariqués, anguleux. Bourgeons glabres. Feuilles petites. Stries du bois très fortes. . . . . *S. aurita.*

Arbre ou arbuste ressemblant au *S. cinerea,* mais à bois muni de stries peu marquées; feuilles ressemblant à celles du *S. cinerea*, mais souvent atténuées aux deux extrémités et à tomentum de la face inférieure des feuilles presque aussi abondant que dans le *S. Caprea*. . . . . × *S. Reichardti.*

Arbrisseau ou petit arbre à rameaux divariqués, un peu anguleux, à feuilles ressemblant à celles du *S. aurita,* mais plus grandes et plus grisâtres, à chatons plus gros, à écaille plus étroite. × *S. multinervis.*

Arbrisseau ou petit arbre à rameaux étalés ou étalés-dressés. Feuilles ressemblant à celles du *S. Caprea,* mais à tomentum plus pauvre. Capsule à pédicelle très long. Stigmates dressés, souvent avortés. . . . . × *S. capreola.*

TABLEAU DES ESPÈCES DE LA FLORE FRANÇAISE

§ I. — *Épiderme supérieur du limbe présentant des stomates dans les feuilles adultes.*

A. Nervure médiane à section nettement biconvexe; nervures secondaires à section à peu près plane. Système libéro-ligneux fermé dans toutes les feuilles sur un plus ou moins long trajet dans le pétiole ou à la base de la nervure médiane. Mâcles relativement nombreuses dans le mésophylle et l'écorce de la nervure médiane.

☆ Bois des faisceaux primaires développés formé de vaisseaux à section de 25-50 μ de grand axe. Mésophylle hétérogène à vastes chambres sous-stomatiques à la partie inférieure. Stomates longs de 20-50 μ. Épiderme inférieur à cuticule très mince.

- Liber des rameaux contenant des mâcles. Moelle pentagonale à côtés concaves renferm. de nombr. mâcles. Tannin coloré en bleu par le perchlorure de fer. Épiderme inférieur du limbe haut de 10 à 25 μ.
  - Pétiole portant 2-4 glandes à sa partie supérieure. Paroi externe de l'épiderme supérieur du limbe très mince. Mésophylle ayant ordinairement un hypoderme à la partie infér.
    - Cuticule des ram. épaisse de 7 à 10 μ. Fibres du bois à parois relativ. minces. Cellules périmédullaires à parois minces. Épiderme supérieur du limbe à partie cuticularisée plus grande que la partie non cuticul., à cuticule fortement striée.
      - Épiderme des rameaux glabre, à surface non rugueuse. Fibres libériennes très peu développées. Tannifères de la moelle centrale rares et pauvres en tannin. *S. babylonica.*
    - Cuticule des ram. épaisse de 25 à 30 μ. Fibres du bois à parois assez épaisses. Cellules périmédullaires à parois épaissies, sauf dans les indiv. croissant dans les montagnes. Épiderme supér. du limbe à partie cuticul. plus mince que la partie non cuticul. Cuticule non striée.
      - Épiderme des rameaux portant des poils nombreux. Liber collenchymateux. Fibres péricycliques et libériennes développées. Cellules périméd. contenant souvent peu d'amidon. Tannifères de la moelle centrale assez nombreuses, riches en tannin. Hypodermes collenchymateux des rameaux et de la nerv. méd. lignifiés chez les individus des plaines. Tannifères de l'écorce et de la nerv. médiane nombreuses, riches en tannin. Épiderme du limbe portant de nombreux poils. . . . . *S. alba.*
      - Épid. des ram. glabre. Liber non collenchymateux. Fibres péricycliques et libériennes peu développées. Cellules périméd. souvent gorgées d'amidon. Tannif. de la moelle cent. très rares, très pauvres en tannin. Hypod. collench. des ram. et de la nerv. méd. non lignifiés. Tannifères de l'écorce et de la nervure méd., peu nombreuses, pauvres en tannin. Épidermes du limbe glabres. . . . . *S. fragilis.*
  - Pétiole portant 4-15 glandes à la partie supér. Paroi externe de l'épiderme supérieur du limbe épaisse. Mésophylle n'ayant jamais d'hypoderme à la partie infér.
    - Cuticule des rameaux épaisse de 25 à 30 μ, à surface non rugueuse; épiderme glabre. Cellules périmédul. très riches en amidon. Tannifères de la moelle centrale peu nombreuses, pauvres en tannin. Hypod. collench. des ram. et de la nervure médiane non lignifiés. Épidermes du limbe glabres. *S. pentandra.*

Liber des rameaux ne contenant pas de mâcles. Moelle polygonale-arrondie, à côtés convexes, contenant de rares mâcles. Tannin coloré en vert par le perchlor. de fer. Épiderme inférieur du limbe haut de 5 à 10 μ.

- Épiderme des rameaux glabre, à surface non rugueuse; cuticule épaisse de 8-15 μ. Cellules périmédul., à parois épaissies, souvent très amylifères. Tannifères de la moelle centrale nombreuses, riches en tannin. Épidermes du limbe glabres, le supérieur à cuticule fortement striée. Pas d'hypoderme à la partie inférieure du mésophylle . . . . . *S. triandra.*
- ☆☆ Bois des faisceaux primaires très peu développés, formé de vaisseaux à section de 6 à 15 μ de grand axe. Mésophylle homogène palissadique non interrompu vis-à-vis des stomates. Stomates longs de 12 à 20 μ. Épiderme infér. à cuticule assez épaisse.
  - Cuticule des rameaux épaisse de 8-15 μ, à surface non rugueuse. Liber ne contenant pas de mâcles. Moelle pentagonale à côtés concaves. Cellules périmédul. à parois épaisses. Tannifères de la moelle centrale pauvres en tannin. Mâcles très rares dans la moelle. Tannin coloré en vert par le perchlorure de fer. Épidermes du limbe glabres, le supérieur à cuticule non striée. *S. purpurea.*

B. Nervure médiane à section plane-convexe au moins vers la moitié supérieure de la feuille; nervures secondaires à section biconvexe à peu près aussi saillantes à leur base que la nervure médiane. Système libéro-ligneux plan ou peu incurvé. Mâcles rares. Mésophylle hétérogène.

- ☆ Épiderme des rameaux à cuticule épaisse de 8-10 μ, à peine lignifiée, à surface non rugueuse. Stomates de même hauteur que les cellules épidermiques et situés à peu près à leur niveau. Nervures secondaires sans hypoderme collenchymateux.
  - Assise génér. elliptique. Tannin coloré en noir-bleuâtre par le perchlorure de fer. Ép. inf. du limbe dépourvu de cire. . . . . *S. herbacea.*
- ☆☆ Épiderme des rameaux à cuticule épaisse de 25-30 μ, fortement lignifiée et à surface rugueuse. Stomates des épidermes du limbe moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant la paroi externe. Nervures secondaires munies d'hypodermes collenchymateux.
  - Assise génératrice ne donnant pas de saillies ligneuses.
    - Épiderme supérieur du limbe haut de 10 μ env., à cellules ayant 25-35 μ de grande diagonale. Stomates longs de 18-25 μ. Tannin coloré en bleu par le perchlorure de fer. . . . . *S. myrsinites.*
    - Épiderme supérieur du limbe haut de 20-25 μ env., à cellules ayant 50-60 μ de grande diagonale. Stomates longs de 30-35 μ. Tannin coloré en brun-verdâtre par le perchlorure de fer. . . . . *S. retusa.*
  - Assise génératrice sinueuse. Tannifères de la moelle centrale assez nombreuses. Bois des faisceaux primaires développés.
    - Épidermes des feuilles glabres dépourvus de sphéroïdes. Tannin coloré en vert par le perchlorure de fer. Bords du limbe collenchymateux . . . . . *S. Arbuscula.*

§ II. — *Épiderme supérieur du limbe ne présentant pas de stomates dans les feuilles adultes.*

A. Épiderme des rameaux ne présentant pas de cire.

- α. Méristèles séjournant longtemps dans l'écorce du pétiole et de la nervure médiane avant de se diriger dans le limbe pour former les nervures secondaires. Pas d'anneau libéro-ligneux dans le pétiole ni dans la nervure médiane, pas de faisceaux médullaires.
  - Bois des faisceaux primaires peu développé. Tannin coloré en vert par le perchlorure de fer. Nervures médiane et second. à section plane-convexe, les dernières toujours munies d'écorce à la partie infér. Épiderme supér. du limbe à paroi externe épaisse, à partie cuticularisée très mince. Mésophylle hétérogène; parenchyme lacuneux à cellules très rameuses. Épiderme inf. portant des poils et de la cire. . . . . *S. reticulata.*
- β. Méristèles se dirigeant dans le limbe aussitôt après s'être détachées de la nervure médiane. Anneau libéro-ligneux au moins dans les grandes feuilles; formation de deux faisceaux médullaires.
  - ☆ Stomates situés au niveau des cellules épidermiques et à peu près de même hauteur ou situés vers l'extérieur. Nervures secondaires assez fortement saillantes, à la face infér. au moins à leur base.
    - ✢ Nervure médiane à section plane-convexe, au moins dans la moitié supérieure. Nervures secondaires à section bi-convexe, celles des rameaux stériles seules et très rarement munies d'un peu d'écorce à la partie inférieure, les autres en manquant; à leur base à peine moins saillantes à la partie inférieure que la nervure médiane.

(*Voir la suite au dos.*)

- Assise génératrice non sinueuse.
  - Tannifères de la moelle centrale rares, pauvres en tannin, même dans les rameaux couchés.
    - Bois des faisceaux primaires très peu développés.
      - Tannin coloré en noir-verdâtre par le perchlorure de fer. Épiderme supérieur du limbe à paroi externe peu épaisse, à partie cuticularisée plus grande que la partie non cuticularisée; cuticule non striée; épiderme supér. à cellules de 15-35 μ de grande diagonale. Bords du limbe collenchymateux. . . . . *S. pyrenaica.*
    - Bois des faisceaux primaires très développés.
      - Épiderme supér. du limbe à paroi externe assez épaisse, à partie cuticularisée bien plus petite que la partie non cuticularisée, cuticule non striée, cellules à parois rectilignes de 20-40 μ de grande diagonale. Épidermes du limbe glabres, contenant des sphéroïdes. Tannin coloré en brun-verdâtre par le perchl. de fer. Bords du limbe collenchymateux. . . . . *S. cæsia.*
      - Épiderme supér. du limbe à paroi externe peu épaisse, à partie cuticularisée plus grande que la partie non cuticularisée, cuticule striée; cellules à parois recticurvilignes de 30-45 μ de grande diagonale. Épidermes ne contenant pas de sphéroïdes, à poils nombreux. Tannin coloré en bleu par le perchlorure de fer. Bords du limbe non collenchymateux. *S. glauca.*
  - Tannifères de la moelle centrale nombreuses, riches en tannin, même dans les rameaux dressés. Bois des faisceaux prim. peu dévelop. Épidermes du limbe portant des poils nombreux. Tannin coloré en bleu par le perchlorure.
    - A l'initiale 3 faisceaux libéro-ligneux, plans. Épaisseur du limbe : 110-140 μ env. Épiderme inférieur à cuticule très bombée. Bords du limbe non collenchymateux . . . . . *S. Lapponum.*
    - A l'initiale 3 faisceaux libéro-ligneux déjà incurvés. Épaisseur du limbe : 70-90 μ env. Épiderme inférieur à cuticule non ou peu bombée. Bords du limbe collenchymateux. . . . . *S. helvetica.*

✣✣ Nervures médiane et second. à section bi-convexe, munies d'un peu d'écorce, au moins à la base.

Moelle pentagonale-arrondie, à côtés convexes, à tannifères nombreuses et assez riches en tannin. Tannin coloré en vert par le perchlorure de fer. Mésophylle hétérogène. Épidermes du limbe glabres contenant quelques sphéroïdes, l'inférieur à cuticule non ou peu bombée. Stomates assez nombreux, longs de 25-30 μ. Bords du limbe collenchymateux. . . . . *S. hastata.*

✣✣✣ Nervures médianes à section bi-convexe. Nervures secondaires à section plane-convexe, munies d'une grande quantité d'écorce à leur base, bien moins saillantes que la médiane.

- Stomates situés au niveau de l'épiderme. Épid. infér. du limbe portant toujours de la cire. Bords du limbe à cellules sous-épidermiques non chlorophylliennes souvent collenchymateuses.
  - Assise génératrice munie de saillies ligneuses.
    - Mésophylle homogène palissadique.
      - Bois des faisceaux primaires peu développés. Tannin coloré en vert par le perchlorure de fer. Épidermes du limbe ne contenant pas de sphéroïdes. Stomates de l'épiderme inférieur très nombreux . . . . . *S. repens.*
    - Mésophylle hétérogène.
      - Pas de sphéroïdes dans les épidermes du limbe.
        - Saillies ligneuses fortes et nombr. Tannin coloré en vert par le perchlorure.
          - Moelle des rameaux polygonale-arrondie à côtés convexes. Méristèle de la nervure médiane arrondie. Cellules de l'épiderme supérieur du limbe à parois rectilignes de 8-30 μ de grande diagonale. Bords du limbe à épiderme peu épaissi, à cellules sous-jacentes à parois peu épaisses non chlorophylliennes. *S. aurita.*
          - Moelle des rameaux polygonale-étoilée à côtés concaves. Méristèle de la nervure médiane allongée. Cellules de l'épid. supér. du limbe à parois rectilignes ayant 8-15 μ de grande diagonale. Bords du limbe collenchymateux. . . . . *S. pedicellata.*

(Mis en double pour faciliter la lecture.)

- Stomates situés au niveau de l'épiderme. Epid. infér. du limbe portant toujours de la cire. Bords du limbe à cellules sous-épidermiques non chlorophylliennes souvent collenchymateuses.
  - Assise génératrice munie de saillies ligneuses.
    - Mésophylle hétérogène.
      - Sphéroïdes dans les épidermes du limbe.
        - Saillies ligneuses fortes et nombreuses. Stomates de l'épid. infér. longs de 10-15 μ, rares. Tannin coloré en bleu par le perchlor. de fer. Méristèle de la nervure médiane arrondie.
          - Rameaux à épiderme portant des poils nombreux; moelle polygonale à côtés concaves. Épiderme supérieur du limbe à paroi externe, à partie cuticularisée bien plus grande que la partie non cuticularisée. *S. cinerea.*
        - Saillies ligneuses faibles et rares. Stomates de l'épid. inf. longs de 20-30 μ, nombreux. Tannin coloré en bleu par le perchlorure. Méristèle de la nervure médiane allongée.
          - Rameaux à épid. glabre; écorce et moelle amylifères. Épaisseur du limbe = (190 à 200 μ); partie cuticularisée de la paroi ext. de l'épid. supér. peu épaisse. Sphéroïdes peu nombreux dans les épid. Épidermes glabres. *S. phylicifolia.*
          - Rameaux à épid. velus; écorce et moelle peu amylifères. Épaisseur du limbe = (140 à 160 μ); partie cuticularisée de la paroi ext. de l'épid. supér. bien plus grande que la partie non cuticularisée. Sphéroïdes très nombreux dans les épidermes. Épidermes munis de poils. *S. nigricans.*
  - Assise génératrice sans saillies ligneuses. Mésophylle hétérogène.
    - Moelle polygonale arrondie à côtés convexes.
      - Tannifères de la moelle des rameaux nombreuses, riches en tannin. Tannin coloré en bleu par le perchlorure de fer. Méristèle de la nervure médiane allongée. Épidermes du limbe contenant des sphéroïdes nombreux, l'inférieur à cuticule bombée. Stomates de l'épiderme inférieur longs de 20-22 μ. Bords du limbe à peine collenchymateux. . . . . *S. grandifolia.*
      - Tannifères de la moelle des rameaux peu nombreuses, pauvres en tannin. Tannin coloré en bleu par le perchlorure de fer. Méristèle de la nervure médiane arrondie. Pas de sphéroïdes dans les épidermes du limbe. Épiderme inférieur à cuticule non bombée à stomates longs de 8-15 μ. Bords du limbe collenchymateux . . . . . *S. Caprea.*
- Stomates soulevés vers l'extérieur. Épiderme infér. du limbe ne portant pas de cire. Bords du limbe à cellules sous-épidermiques chlorophylliennes.
  - Moelle pentagonale à côtés à peu près rectilignes, à tannifères très rares et très pauvres en tannin. Méristèle de la nervure médiane allongée. Épidermes du limbe sans sphéroïdes. Stomates de l'épiderme inférieur du limbe nombreux. Épiderme infér. à paroi externe très bombée. . . . . *S. viminalis.*

☆☆ Stomates moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant la paroi interne de l'épiderme. Nervures secondaires à section plane-convexe, à peine saillantes à la partie inférieure.

Moelle des rameaux pentagonale, à côtés concaves, à tannifères nombreuses et très riches en tannin. Tannin coloré en vert par le perchlorure de fer. Nervure médiane à section bi-convexe. Mésophylle homogène palissadique. Épidermes du limbe dépourvus de sphéroïdes, l'infér. à stomates et bâtonnets de cire nombreux. . . . . *S. incana.*

B. Épiderme des rameaux de 1 à 3 ans portant de la cire.

Moelle des rameaux polygonale-arrondie, à tannifères peu nombreuses, pauvres en tannin. Tannin coloré en vert par le perchlorure. Nervures médiane et second. à section bi-convexe, les dernières toujours pourvues d'écorce à leur partie infér. Épidermes du limbe glabres, contenant des sphéroïdes, le sup. à paroi ext. épaisse, à partie cuticularisée très mince. Mésophylle homogène palissadique. Stomates nombreux moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant leur paroi interne. Épiderme infér. muni de cire. . . . . *S. daphnoides.*

DÉVELOPPEMENT ET STRUCTURE DE LA GRAINE DE QUELQUES ÉRICACÉES

NOTE PRÉLIMINAIRE

Par **M. C.-N. PELTRISOT.**

L'étude du développement de la graine, notamment en ce qui concerne les éléments accessoires du sac embryonnaire et leur rôle dans la nutrition de l'albumen, a fait au cours de ces dernières années l'objet de recherches nombreuses et intéressantes. Il y a deux ans je m'étais proposé d'étudier la séminogénèse des Ericacées et de rechercher, entre les différentes tribus de cette famille hétérogène, les affinités ou les différences qu'elles pourraient présenter au point de vue du développement et de la structure de la graine.

En septembre 1903, alors que mes recherches étaient encore trop incomplètes pour faire l'objet d'une publication, paraissait un excellent travail de M. Artopœus (1) sur la déhiscence de l'anthère et le développement de la graine chez les Ericacées. Dans cet ouvrage, malgré la généralité de ses conclusions, l'auteur ne cite, comme les ayant étudiés, qu'une dizaine de genres : *Arbutus*, *Vaccinium*, *Macleania*, *Calluna*, *Erica*, *Bruckenthalia*, *Clethra*, *Styphelia*, *Pyrola*, *Monotropa*.

Même, pour ces deux derniers genres, l'auteur ne fait que signaler les belles recherches de Koch. Parmi les autres, le genre *Calluna* seul a donné lieu à une étude complète du développement de la graine dans tous ses stades. M. Artopœus a été amené ainsi à constater chez les genres étudiés la présence d'organes auxquels il attribue un rôle important dans la nutrition de l'albumen. Ce seraient de véritables suçoirs ; aussi les appelle-t-il *haustoria* par analogie avec des organes comparables signalés dans d'autres familles.

J'avais, de mon côté, observé leur présence, sans préjuger de leur rôle, dans quelques-uns des mêmes genres et dans d'autres appartenant aux tribus des Rhodorées et des Andro-

1. Alb. Artopœus. *Ueber den Bau und die Offnungsweise der Antheren und die Entwickelung der Samen der Ericaceen.* Flora, 1903, t. 92.

médées que M. Artopœus passe entièrement sous silence. J'indiquerai plus loin avec détails le développement de la graine dans le *Daboecia polifolia* D. Don, mais, auparavant, je rappellerai brièvement l'histoire de ces suçoirs d'origine endospermique observés dans nombre de familles.

Déjà décrits en 1839 par Schleiden, ces cœcums micropylaires et chalaziens ont été vus par Hofmeister en 1851, 1858, 1859; par Schacht en 1850, 1855; par Tulasne en 1855; par Vesque en 1878; par Hegelmaïer en 1878, 1887; par Treub en 1882; par Guignard en 1885, 1893; par Westermaïer en 1892; par Merz en 1897. Ces divers auteurs ont émis sur les origines ou le rôle de ces éléments des hypothèses différentes. Je ne referai pas l'historique complet de cette intéressante question. Elle se trouve, du reste, admirablement exposée dans le récent mémoire de M. Ch. Bernard (1). Quoi qu'il en soit, ce sont des expansions de formes très diverses, ramifiées ou non, qui de l'extrémité chalazienne ou micropylaire, quelquefois des deux, s'enfoncent dans les tissus tégumentaires à la manière des suçoirs des parasites. Ces organes peuvent même s'avancer jusque dans le placenta plus ou moins profondément. En 1899, Mlle Balicka (2), s'attachant à l'étude de ces formations dans un groupe de Gamopétales (Scrophulariacées, Gesnéracées, Pédalinacées, Plantaginacées, Campanulacées, Dipsacées), concluait ainsi : « Ce sont des expansions dépourvues généralement de cloisons, possédant des noyaux libres de forme spéciale et de grandes dimensions; leurs types morphologiques sont extrêmement variables; leur rôle est nettement celui de suçoirs; les antipodes et les synergides ne semblent prendre aucune part à leur formation et leurs noyaux sont des noyaux d'albumen. »

Plus récemment, en 1901, M. F. Billings (3) s'est livré dans quelques autres familles (Primulacées, Gentianacées, Linacées, Géraniacées, Lobéliacées, etc.), à des recherches qui l'ont conduit à un résultat analogue.

M. Ch. Bernard enfin, dans le travail déjà cité, signale la

1. Ch. Bernard. *Sur l'embryogénie de quelques plantes parasites.* Journ. de Bot., 1903.

2. Gelle Balicka-Iwanowska. *Contribution à l'étude du sac embryonnaire chez certaines Gamopétales.* Flora, 1899, t. 86, p. 47.

3. F. H. Billings. *Beiträge zur Kenntniss der Samenentwickelung.* Flora, 1901, t. 88, p. 253.

présence de suçoirs endospermiques dans le genre *Lathrea* et dans quelques Orobanchées.

En ce qui concerne les Ericacées, M. Artopœus a observé dans le genre *Calluna* un suçoir micropylaire qui, désorganisant les cellules du tégument et du funicule, pénètre dans le tissu placentaire avoisinant. On y trouve deux noyaux endospermiques placés l'un près de l'autre au milieu d'un réseau de protoplasme et sans membrane de séparation. On peut observer vers la chalaze un autre suçoir moins développé. A la maturité de la graine on ne retrouve que les vestiges de ces organes sous forme de masses brunâtres plus ou moins écrasées aux deux extrémités de l'albumen.

Dans les Rhodorées et les Andromédées, dont M. Artopœus ne fait pas mention, j'ai observé très nettement des formations analogues, mais d'un développement plus restreint. Les *Rhododendron, Menziesia, Daboecia, Ledum, Andromeda* et d'autres en contiennent.

Je me contenterai, dès maintenant, de montrer le développement de la graine dans son ensemble, sans m'attacher aux divisions nucléaires de l'endosperme et sans affirmer d'une façon positive le rôle des organes précités. J'indiquerai seulement la série de transformations morphologiques que subit l'ovule dans ses différents éléments avant de devenir la graine. Je prendrai comme type le *Daboecia polifolia* D. Don, où j'ai pu suivre pour ainsi dire pas à pas l'évolution séminogénétique dans tous ses stades.

Les ovules d'Ericacées sont en général microscopiques. Aussi j'ai dû, chaque fois que la sclérification de l'ovaire ne m'en a pas empêché, pratiquer dans celui-ci tout entier des coupes en série. J'ai pu aussi dans certains cas examiner par transparence des ovules éclaircis au xylol. Les matériaux, en ce qui concerne le *Daboecia polifolia,* ont été fixés à l'alcool absolu. Les coupes ont été colorées par la méthode de Heidenhain qui donne de très bons résultats. Elle est malheureusement un peu longue à employer. Or, dans un travail de ce genre, où l'orientation des éléments à couper est impossible, il est souvent nécessaire de faire un très grand nombre de préparations pour n'en utiliser que quelques-unes. On peut alors avoir intérêt à employer un pro-

cédé beaucoup plus rapide de coloration. Voici la technique que j'ai suivie : Les coupes une fois fixées sur la lame de verre et débarrassées de la paraffine par le xylol, on place sur la préparation une ou deux gouttes du mélange suivant :

Violet de Paris, 0 gr. 50;
Acide phénique, 1 gr. ;
Xylol, 100 cc.

On enlève l'excès de matière colorante par le xylol au bout de quelques secondes et l'on monte au baume de Canada. Le violet se fixe sur les noyaux et les membranes. On peut rendre les préparations plus présentables en décolorant rapidement le fond à l'aide d'un mélange de 1 partie d'alcool absolu pour 5 de xylol.

Afin d'exposer aussi brièvement que possible le développement de la graine du *Daboecia,* je me bornerai à donner une rapide description de chacun des stades observés avec l'indication de la figure correspondante.

Les figures 1, 2 et 3 représentent schématiquement les états successifs de l'ovule avant la formation de l'albumen. L'ovule est anatrope, dépourvu de système vasculaire. Le nucelle tout entier a disparu pour faire place au sac embryonnaire qui est en contact direct avec le tégument unique. L'assise interne de celui-ci est nettement différenciée. C'est l'assise épithéliale que certains auteurs appellent le *tapis* et dont les cellules sont aplaties perpendiculairement à l'axe de l'ovule. Cette différenciation a été signalée dans un grand nombre de familles, surtout chez les Gamopétales. Elle ne serait pas purement morphologique, car plusieurs auteurs attribuent à cette assise un rôle important dans la digestion de la portion du tégument qui se trouve en dehors d'elle. Mlle Goldflus (1) a montré que c'était le cas des Composées. M. Guérin (2) a également signalé l'activité digestive du tapis chez les Gentianacées aquatiques (Ményanthoïdées).

Le sac embryonnaire, légèrement incurvé, présente vers le

1. M. Goldflus. *Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées.* Journ. de Bot., 1899.
2. P. Guérin. *Développement et structure de la graine et en particulier du tégument séminal des Gentianacées.* Journ. de Bot., 1904.

micropyle un renflement assez distinct que ne recouvre pas le tapis et dans lequel se trouve logé l'appareil sexuel bien développé. Ce renflement micropylaire ne tarde pas à s'accentuer et vers la chalaze se forme alors un autre renflement dans lequel il est difficile de distinguer les antipodes.

J'ai observé, ici comme dans un grand nombre de cas, la présence momentanée de grains d'amidon dans la partie du tégument avoisinant la cavité micropylaire. Cet amidon disparaît dans les stades suivants.

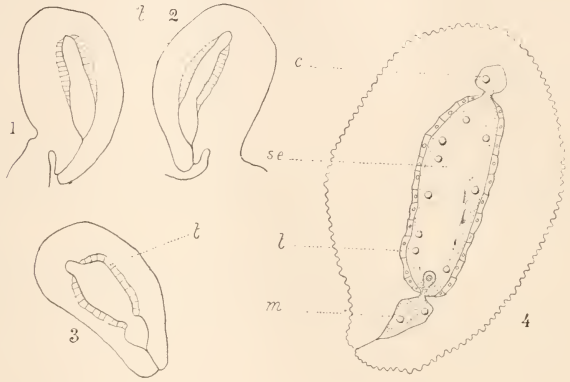


Fig. 1, 2, 3. — L'ovule avant la formation de l'albumen.
Fig. 4. — Très jeune graine : *s.e*, sac embryonnaire où se sont formés quelques noyaux d'albumen; *t*, tapis; *c*, cavité chalazienne; *m*, cavité micropylaire. — Gr. = 150.

La figure 4 montre une très jeune graine dans laquelle se sont formés déjà un assez grand nombre de noyaux d'albumen. Les deux cavités extrêmes se sont accrues et contiennent chacune quelques noyaux d'albumen. Elles se séparent de la partie ventrale de ce dernier par deux étranglements. La cellule la plus interne provenant du cloisonnement de l'œuf, celle qui donnera l'embryon, s'aperçoit dans la partie de l'albumen voisine de la cavité micropylaire. L'assise épithéliale est, à ce stade, encore très distincte. Toutefois ses cellules se sont allongées dans le sens de l'axe de l'ovule, elles sont comme distendues et autour d'elles le tégument ne manifeste aucune résorp-

tion, aucune diminution dans le nombre et le volume de ses assises cellulaires.

La figure 5 représente un stade un peu plus avancé. L'assise épithéliale a en partie disparu. Dans la région équatoriale de l'albumen elle est fortement écrasée. Aux deux extrémités se voient les deux cavités accrues remplies d'un protoplasme dense, granuleux et renfermant des noyaux ne différant pas sensiblement de ceux de l'albumen. Dans la cavité micropylaire on aperçoit le suspenseur qui, passant par l'étranglement correspondant, se retrouve dans l'albumen. A son extrémité il porte un petit embryon réduit encore à un massif de cellules en voie de multiplication. Tous les noyaux d'albumen sont formés, séparés par des cloisons à peine ébauchées. Le tégument est encore intact et son assise externe s'est déjà nettement différenciée. Les cellules de cette assise s'allongent vers l'extérieur en forme de doigts de gant, tandis que leur membrane interne s'épaissit fortement.

Au stade suivant (fig. 6) la graine s'est encore accrue. Enregistrons seulement l'apparence de pleine activité des deux cavités extrêmes, coïncidant avec la disparition de l'assise épithéliale et la résorption du tégument. Le tapis, fortement écrasé, ne forme plus qu'une sorte de membrane autour de l'albumen qui n'est encore pourvu que de cloisons minces. L'embryon a subi peu de changements ; l'assise externe du tégument se différencie de plus en plus.

Un peu plus tard (fig. 7) l'embryon commence à s'allonger, l'albumen continue à s'accroître. Le tégument est alors réduit à deux ou trois assises de cellules. Il est intéressant de noter ici que l'accroissement de l'embryon coïncide avec la disparition des deux cavités que nous avons vues en pleine activité aux stades précédents. Vers le micropyle comme vers la chalaze, on ne trouve plus que deux masses jaunâtres, réduites, vestiges encore bien nets cependant des organes en question. On n'y distingue plus de noyaux, leur volume a beaucoup diminué : si elles ont joué un rôle dans la nutrition de l'albumen, ce rôle cesse un peu avant le développement complet de celui-ci, alors qu'il est sur le point d'être lui-même absorbé en partie par le jeune embryon.

La figure 8 montre une coupe longitudinale dans une graine

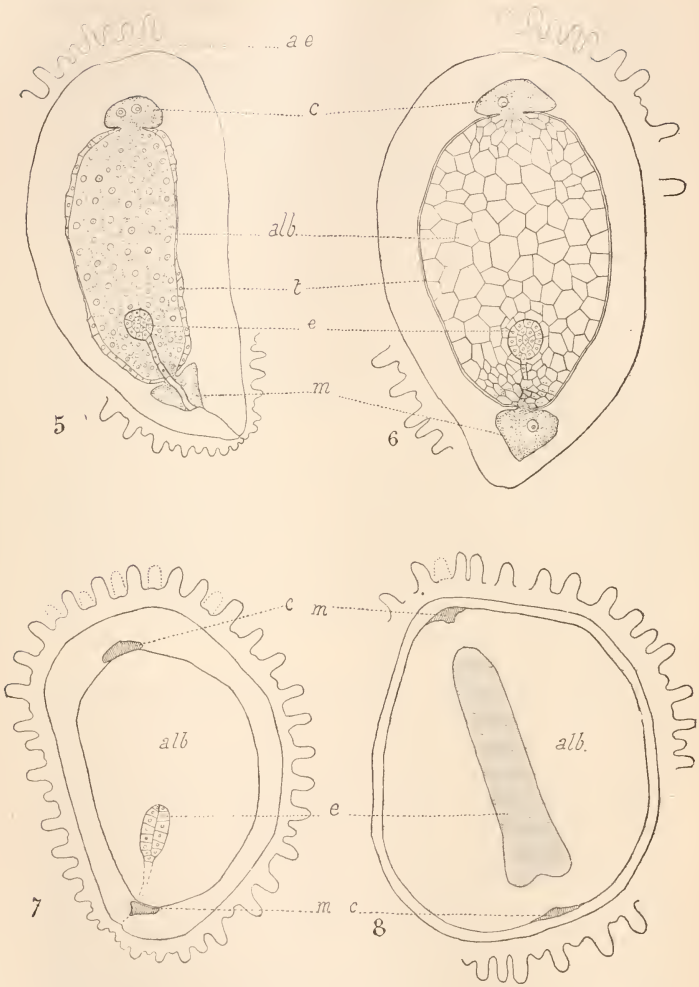


Fig. 5. — *a.e,* assise externe du tégument; *alb,* albumen avec ses cloisons seulement ébauchées; *t,* tapis en voie d'écrasement; *e,* embryon avec son suspenseur.

Fig. 6. — L'albumen *alb* possède des membranes bien formées, le tapis *t* est entièrement écrasé.

Fig. 7. — Les cavités micropylaire et chalazienne *m* et *c* sont en voie de disparition. L'embryon *e* ne montre que deux rangées de cellules, sans doute parce qu'il est coupé perpendiculairement à sa surface aplatie.

Fig. 8. — Graine mûre : *e,* embryon; *c* et *m,* cavités obturées et écrasées. — Gr. = 170.

presque mûre. Le tégument est réduit à deux assises de cellules dont les plus externes sont des papilles possédant une membrane interne très épaisse et creusée de canalicules perpendiculaires à la surface (1). L'embryon macropode avec ses cotylédons réduits à deux bourrelets occupe la partie centrale de l'albumen. Aux deux extrémités, si l'on examine attentivement, on retrouve les traces des cavités micropylaire et chalazienne sous forme de deux petites calottes brunâtres, écrasées entre l'albumen et le tégument (2). Celui-ci présente alors la structure particulière que montre la figure 9.

Les stades successifs que je viens de décrire ont été observés, à quelques différences près, dans d'autres genres dont j'ai parlé plus haut. Leur étude plus détaillée fera l'objet d'un travail d'ensemble sur le développement et la structure de la graine chez les Ericacées.

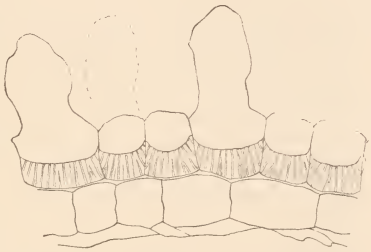


Fig. 9. — Le tégument un peu avant la maturité complète. Assise externe différenciée et cellules internes appelées à disparaître. — Gr. = 460.

Bien que ne présentant pas dans leur développement et leur structure l'aspect de suçoirs aussi bien caractérisés que les organes décrits récemment par les auteurs que j'ai cités plus haut, les cavités micropylaire et chalazienne n'en semblent pas moins participer activement à la nutrition de l'albumen. Leur activité évidente concordant avec l'inertie de l'assise épithéliale qui ne semble jouer ici qu'un rôle mécanique nous les fera rapprocher, jusqu'à nouvel ordre, des suçoirs endospermiques, dont la présence paraît aujourd'hui si générale. Leur action digestive, dans ce cas, suppléerait à celle du *tapis,* dont le rôle a été si nettement mis en évidence dans quelques familles.

1. C'est cette assise externe qui, dans la graine mûre, constituera à elle seule le tégument séminal.

2. Le développement et la structure des cavités micropylaire et chalazienne que nous venons de décrire sommairement présentent de grandes analogies avec ce qu'a observé M. F. Billings dans certaines espèces du genre *Lobelia* (F. H. Billings, *loc. cit.*).

Bien que les caractères tirés de la structure de la graine et de son développement ne puissent jouer dans la classification un rôle primordial, ils peuvent cependant intervenir pour confirmer l'attribution d'une plante à une espèce ou à un genre plutôt qu'à d'autres. C'est précisément le cas du *Daboecia polifolia* D. Don, appelé successivement *Erica Daboecii* L., *Menziesia polifolia* Juss., *Menziesia Daboecii* DC., *Boretta polifolia* Neck et *Daboecia polifolia* D. Don. La structure de l'ovule, le développement de la graine et la différenciation du tégument séminal éloignent cette plante des genres *Erica* et *Menziesia*. Ces caractères viennent donc s'ajouter à ceux qui ont déterminé sa séparation en un genre qui rappelle par son nom le nom d'espèce qu'elle portait primitivement.

Au cours de mon travail, j'aurai l'occasion d'étudier ainsi pour quelques genres la relation entre la taxinomie et les caractères séminogénétiques. Pour terminer cette note préliminaire, je dirai donc seulement, n'envisageant que le *Daboecia polifolia* :

1° L'albumen est accompagné, au cours de son développement, de deux organes, l'un micropylaire, l'autre chalazien, qui paraissent jouer un rôle dans sa nutrition, organes possédant un protoplasme dense et des noyaux normaux.

2° L'assise épithéliale ou tapis ne semble avoir ici aucun role digestif, malgré sa différenciation morphologique.

3° Par la forme de l'ovule, le développement et la structure définitive de la graine, l'espèce étudiée s'éloigne nettement des genres **Erica** *et* **Menziesia** *auxquels la rapportent certains auteurs* (1).

1. Je tiens à remercier ici M. le professeur Daniel, de la Faculté des sciences de Rennes, et M. Colleu, jardinier-chef du Jardin des Plantes de cette ville. L'espèce étudiée aujourd'hui faisait partie d'un envoi d'échantillons aimablement adressés par ces Messieurs et pour lesquels je leur présente l'hommage de ma profonde gratitude.

NÉCROLOGIE.

La mort vient, dans ces derniers temps, de ravir coup sur coup à la science botanique française quatre de ses plus fervents adeptes.

Le 30 mars, mourait à Lyon, à l'âge de 91 ans, M. l'Abbé BOULLU, qui s'était acquis une juste notoriété par son active collaboration à diverses Sociétés d'échange de plantes, non moins que par ses observations sur les *Rosa,* à l'étude desquels il s'était plus particulièrement adonné.

Le 26 avril, disparaissait à son tour, à l'âge de 57 ans, M. Julien FOUCAUD, jardinier botaniste en chef de la Marine à Rochefort, l'initiateur de la « Société Rochelaise », le savant collaborateur de Lloyd à la 4e édition de la « Flore de l'Ouest de la France » et de M. G. Rouy aux premiers volumes de la « Flore de France ».

Le 11 mai, M. Ludovic LEGRÉ, ancien bâtonnier de l'ordre des avocats à Marseille, sagace explorateur de la région provençale, était brusquement arraché, par la rupture d'un anévrisme, aux intéressants et consciencieux travaux d'érudition qu'il poursuivait depuis nombre d'années sur l'histoire de la Botanique en Provenee.

Enfin, quelques jours après, nous apprenions avec une profonde émotion la mort prématurée de M. Emmanuel DRAKE DEL CASTILLO, décédé le 14 mai, à l'âge de 48 ans.

Ne pouvant donner actuellement une liste détaillée des travaux de M. Drake, nous nous bornerons à rappeler ses belles publications sur la flore des îles françaises de la Polynésie, sur celle de la région indo-chinoise, enfin sur celle de Madagascar

dont il avait entrepris de continuer l'étude, commencée par Baillon, et qu'il était, mieux que personne, à même de conduire à bonne fin.

Possesseur d'une grande fortune, M. Drake se plaisait à en consacrer une notable partie à la science qu'il aimait, et cela avec une générosité qui égalait sa parfaite courtoisie et la bienveillance avec laquelle il savait accueillir et encourager les botanistes. Nous en avons, pour notre part, largement bénéficié, et nous sommes heureux de pouvoir en apporter aujourd'hui un témoignage public qu'il ne nous eût pas permis de son vivant. Dès la fondation de ce Journal, il voulut bien nous assurer sa précieuse collaboration scientifique ; mais il ne borna pas là son concours. Jugeant utile l'œuvre que nous entreprenions et désireux de lui donner un appui efficace, il nous fit la promesse, fidèlement tenue depuis lors, d'une subvention annuelle que généreusement, l'année dernière, il avait presque triplée.

C'est donc à la fois un collaborateur éminent et un insigne bienfaiteur que perd, dans la personne de M. Drake del Castillo, le Journal de Botanique, et nos lecteurs tiendront, comme nous-mêmes, à conserver à sa mémoire un souvenir reconnaissant.

Le Gerant : Louis Morot.

Paris. — J. Mersch, imp., 4ème, Av. de Châtillon

18e ANNÉE. Nos 8-9. AOUT-SEPTEMBRE 1904.

JOURNAL DE BOTANIQUE

CLASSIFICATION DES SAULES D'EUROPE ET MONOGRAPHIE DES SAULES DE FRANCE

(*Suite.*)

Par **A.** et **E.-G. CAMUS.**

SECTION I. — **FRAGILES.**

FRAGILES Koch, *Comment.* p. 13 (1); *Syn.*, éd. 2, p. 739; ed. 3, p. 556; Ehrh., *Comment.* (emend.); Gürke, *Pl. Eur.*, II, p. 5 (Hybr. exlc.). *Fragiles* v. *albæ* et *Lucidæ* v. *pentandræ* Anderss. in DC., *Prodr.*, XVI, p. 205. — Sous-genre IV. *Amerina* b. *Diandræ* Dumortier, *Monogr. Saules de la Flore belge* in Bull. Soc. roy. Bot. Belgique (1862).

Tribus *Amerina* Fries, *Mantis.* I (pp.); (Section) Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, *a.*; excl. *b.* — B. *Adeniteæ* VIII, *Arboreæ* A. *Fragiles* et B. *Tenaces* Hartig, *Nachträge zum System der Weiden*, p. 14. — A. *Chloritæ* I, *Fragiles* et II *Albæ*, A. Kerner, *Niederösterr. Weiden.* — *Tribus secunda* Wimm., *Sal. Eur.*, p. 11 (emend.).

Fleurs ♂: 2 nectaires; fl. ♀: 1 ou 2 nectaires. Étamines à filets libres. Écailles concolores, caduques avant la maturité. Capsules à style court, épais. Chatons latéraux sur les rameaux d'un an, les fructifères pédonculés, à pédoncule feuillé. — Arbres ou arbrisseaux élevés.

Épiderme supérieur de la feuille adulte présentant des stomates. Pétiole et nervure médiane à section biconvexe; nervures secondaires peu ou non saillantes. Système fasciculaire de la base de la nervure médiane en anneau. Mésophylle hétérogène; stomates de la face inférieure de la feuille pourvus d'une vaste chambre sous-stomatique; pétiole et feuilles souvent munis de glandes.

1. Cohors II.

Sous-sect. I. — *Babylonicæ*. Fleurs ♂? ; fl. ♀ : 1 seul nectaire, large, subcirculaire.

Sous-sect. II. — *Albæ*. Fl. ♂ : 2 étamines ; fl. ♀ : 1 seul nectaire.

Sous-sect. III. — *Eufragiles*. Fl. ♂ : 2 étamines ; fl. ♀ : comme les fl. ♂, 2 nectaires.

Sous-sect. IV. — *Pentandræ*. Fl. ♂ : 4-8-12 étamines.

Sous-section ***Babylonicæ***.

Fl. ♀ : 1 seul nectaire, large et semi-circulaire. Fl. ♂ ?

1. — **S. babylonica** L. ♀, ♂ ?

S. BABYLONICA L., *Spec.*, 1443 (1753); Gouan, *Illustr.*, p. 77, n° 7; Willd., *Spec.*, IV, p. 671, n° 34; DC., *Fl. fr.*, III, p. 286; Gmel., *Fl. bad.*, III, p. 924; Chevall., *Fl. env. Paris*, p. 359; Koch, *Comment.*, p. 17; *Synops.*, éd. rev. par Hall. et Wolf., p. 2302; Duby, *Bot. gall.*, p. 426; Reichb., *Excurs.*, II, p. 172; Bluff et Fingh., *Compend.*, II, p. 550; Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 208; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 125; Coss. et Germ., *Fl. env. Paris*, éd. 2, p. 615; Willk. et Lange, *Pr. Hisp.*, p. 226; Dumortier in Bull. Soc. roy. Bot. Belg., I, p. 147; Anderss., *Monogr.*, p. 50; et in DC., *Prodr.*, XVI, p. 212 (var. β. *culta*, Anderss., *loc. cit.*); Bonnet, *Pet. Fl. paris.*, p. 358; de Vicq, *Fl. Somme*, p. 389; Viall. et d'Arbaum., *Fl. Côte-d'Or*, p. 351; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 591; Mathieu, *Fl. forest.*, éd. rev. p. Fliche, p. 453; Parmentier, *Fl. ch. jurass.*, p. 211; Callay, *Catal. Ardennes*, p. 363; et auct. plur.

S. pendula Mœnch, *Meth.*, p. 336 (1796) [sec. Gürke]. — *S. propendens* Seringe, *Essai*, p. 73 (1815) (1). — *Salix arabica, foliis atriplicis*, Bauh., *Pin.*, 475. — *S. orientalis flagellis deorsum pulchre pendentibus*, Tournef., *Cor.* 41; Duham., *Arb.*, 20.

N. v. — Saule pleureur. Saule de Babylone. Babylonische Weide. Salcio-piangente.

Icon. — Gmel., *loc. cit.*, t. 34, f. 2; Schkuhr, *Handb.*, 1196; Nouv. Duhamel, III, 27; Forbes, *Sal. Wob.*, t. 22; Coss. et

1. Le *S. japonica* Thunberg, Fl. jap., peut être rattaché comme sous-espèce ou variété au *S. babylonica*; son nom n'est donc pas un synonyme absolu.

Germ., *Atlas* (1), t. XXVII, C.; Anderss., *Monogr.*, t. III, f. 32; Wesmaël, *Saul.*, f. 4; Cus. et Ansb., XX, t. 5, ♀ (et ♂, × ?) A. et E.-G. Cam., *Atlas*, Pl. I, A, B, C, D, E.

Exsicc. — Seringe, *S. de S.*, VI, n° 45; Kerner, *Herb. S. A.*, n° 5; Billot, n° 3.209; Soc. Dauph., 2e sér., n° 758.

Arbre souvent élevé, à rameaux très longs, flexibles, pendant souvent jusqu'au sol; épiderme des jeunes rameaux brillant, jaune ou rougeâtre. Feuilles adultes lancéolées étroites ou lancéolées-linéaires, longuement acuminées, très finement dentées (à dents glanduleuses ou non), glabres, plus ou moins glaucescentes sur la face inférieure. Pétiole court, souvent velu jusqu'en octobre. Stipules petites, lancéolées, falciformes denticulées, ordinairement caduques. Chatons paraissant à peu près en même temps que les feuilles, à pédoncule muni de feuilles dépassant ou égalant les chatons. Chat. ♀ cylindriques, petits, compacts, arqués; écailles glabres et glabrescentes. Capsules petites, sessiles, glabres, oblongues-coniques, d'un vert blanchâtre. Style court, Stigmates émarginés. Chat. ♂? [Dans le Bulletin de la Société botanique de Lyon, M. Cusin signale qu'il a observé le *S. babylonica* à chatons complètement mâles. Ne serait-ce pas *S. alba* + *babylonica* ou *babylonica* + *fragilis* à inflorescences anormales comme nous en décrivons plus loin?].

Morphologie interne (*Atlas*, pl. II, fig. 18, 19).

Rameaux de 2e année (2). — Épiderme glabre; cuticule non rugueuse, légèrement lignifiée, épaisse de 7-10 μ. — 4-6 assises d'hypoderme collenchymateux non lignifié; contenant quelques mâcles, du tannin, peu d'amidon. 2-4 assises d'écorce interne renfermant des mâcles, beaucoup de tannin, de l'amidon. — Péricycle à très petits amas scléreux, fibres à lumen contenant peu d'amidon et de tannin. — Liber peu développé, environ la moitié ou le tiers du bois sur le rayon d'une section transversale, non collenchymateux, renfermant de nombreuses et courtes files de cellules à mâcles et de longues files de cellules à cristaux

1. Nous donnons ce nom par abréviation; le véritable titre est : Atlas de la Flore des environs de Paris ou Illustrations de toutes les espèces de genres difficiles, etc.

2. Les diagnoses anatomiques s'appliquent aux rameaux fertiles commençant leur deuxième année, considérés au printemps (c'est-à-dire pour toutes les espèces à chatons latéraux aux rameaux portant des chatons) et au milieu des entre-nœuds.

simples d'oxalate de calcium, beaucoup d'amidon et de tannin; fibres libériennes peu développées, se formant peu régulièrement. — Parenchyme ligneux relativement abondant. Vaisseaux à section souvent ovale de 30-60 μ de grand axe, ceux du bois primaire à peine plus petits. Fibres du bois à parois relativement minces, à lumen contenant de l'amidon et peu de tannin. Rayons à parois minces, très amylifères, peu tannifères. Faisceaux de bois primaire très développés dans les angles peu saillants et arrondis de la moelle, s'étalant en éventail vers l'extérieur. — Moelle polygonale à côtés concaves (voir le type de la pl. I, fig. 15), n'égalant pas tout à fait les 3/4 du bois sur le rayon d'une section transversale, formée de cellules polygonales, à très petits méats, à parois ponctuées, lignifiées, très minces, sauf celles des cellules situées à la base des faisceaux de bois primaire qui sont épaissies. Cellules périmédullaires tannifères et souvent très amylifères. Moelle centrale contenant des mâcles abondantes; des cellules gorgées d'amidon; de rares files de tannifères pauvres en tannin, souvent amylifères, semblant parfois manquer. Tannin coloré en gris ou noir bleuâtre par le perchlorure de fer.

Feuille. — Pétiole. — 3 faisceaux libéro-ligneux à peine arqués à l'initiale, le médian à peine plus développé que les latéraux, formant ensuite 3 anneaux arrondis à partie supérieure bien moins développée que l'inférieure, se fusionnant bien au-dessus de la médiane.

Caractéristique. — Coupe allongée, ailes marquées. — Diamètre horizontal environ double du diamètre vertical. — Épiderme à cuticule lignifiée, portant quelques poils. — Collenchyme contenant des mâcles, peu d'amidon, les assises externes un peu de tannin. Écorce à méats, canaux aérifères, mâcles, grains d'amidon nombreux surtout dans l'endoderme, cellules tannifères. — Anneau libéro-ligneux situé vers la partie supérieure de la section, coupé de rayons amylifères et tannitères, à partie supérieure bien moins développée que l'inférieure. Liber amylifère et tannifère, collenchymateux, mâcles nombreuses. — Péridesme ayant un arc scléreux dans la moelle externe, et un de chaque côté dans le péricycle, fibres à lumen peu tannifère et amylifère; moelle interne peu développée, collenchymateuse, contenant peu de tannin et beaucoup d'amidon.

Nervure médiane. — Base de la feuille à environ 5 mm. au-dessus de la caractéristique. — Section biconvexe.

Milieu de la feuille. — Anneau libéro-ligneux disjoint : un faisceau postérieur développé, à bois supérieur, deux antérieurs réduits à bois inférieur. — Moelle interne non ou à peine lignifiée, à parois peu épaisses, les 3 arcs scléreux de la moelle externe et du péricycle très peu épais, formés d'environ 1-2 assises de fibres.

Nervures secondaires. — Nervures secondaires à section à peu près plane ; munies de 2 hypodermes collenchymateux à parois parfois très peu épaisses, de quelques fibres péridesmiques ; celles d'ordre inférieur munies seulement de deux arcs scléreux et d'écorce à la partie supérieure et à la partie inférieure.

Limbe (Pl. II, fig. 18). — Épaisseur du limbe variant de 100-190 μ. Épiderme supérieur glabre, haut de 12-22 μ, certaines cellules prenant des cloisons tangentielles, légèrement incurvées ; paroi externe peu bombée, à partie cuticularisée plus grande que la partie non cuticularisée, celle-ci se gélifiant ; cellules vues de face (pl. II, fig. 19), à parois recticurvilignes ayant de 30-65 μ de grande diagonale ; cuticule fortement striée. Stomates peu nombreux (quantité assez variable), longs de 30-50 μ, situés au niveau des cellules épidermiques. — L'hypoderme de la nervure médiane se prolonge un peu à la partie supérieure du mésophylle. — 4-5 assises palissadiques longues de 25-35 μ environ, de 6-10 μ de diamètre ; cellules plus courtes en face des stomates de l'épiderme supérieur, formant d'assez grandes chambres sous-stomatiques ; cellules oxalifères dans les 2e et 4e assises. Hypoderme aquifère, haut de 10-20 μ, interrompu vis-à-vis des stomates, à la partie inférieure du mésophylle, très tannifère. — Épiderme inférieur glabre, haut de 12-16 μ ; prenant souvent une cloison tangentielle ; paroi externe mince, non ou peu bombée, portant de courts bâtonnets de cire ; cellules vues de face ayant 35-45 μ de grande diagonale à parois recticurvilignes. Stomates longs de 25-35 μ, situés au niveau des cellules épidermiques.

Bord du limbe collenchymateux, extrémités des dents ordinairement glanduleuses. Tissus des glandes se différenciant un peu plus tardivement que chez les *S. alba* et *fragilis*.

Pollen. — Grains elliptiques. L = 25 — 28 μ (1).

Mars-mai. — Originaire de l'Asie moyenne extratropicale.

Var. β. *annularis* Aschers., *Fl. Branden.*, p. 630; *S. annularis* Forbes, *Sal. Wob.* t. 41 (1829); *S. circinata* Forbes, *loc. cit.* — *S. cochleata* Dumortier, *Prodr.* (1827), p. 13 et in Bull. Soc. roy. Bot. Belg. I, p. 146 (1862). — Forme à feuilles circinées, réfléchies ou plissées.

Monstruosité. — Forma *androgyna.* Chatons androgynes. Cette forme que nous n'avons pas vue de France a été distribuée dans l'Herb. Eur. Bœnitz.

Sous-section **Albæ.**

Fl. ♂ : 2 étamines, 2 nectaires ; fl. ♀ : 1 seul nectaire.

2. — **S. alba** L. ♂ ♀.

S. ALBA L., *Spec.* 1449; Hoffm., *Sal.* I, p. 41; Gouan, *Illustr.*, p. 78, n° 16; Thuill., *Fl. env. Paris,* éd. 1, p. 284; Vill., *Hist. Dauph.*, III, p. 760; Willd., *Spec.* IV, p. 710, n° 116; DC., *Fl. fr.*, III, p. 283; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, p. 603; Seringe, *Essai,* p. 82; Chevall., *Fl. env. Paris,* p. 360; Loisel., *Fl. gall.*, II, p. 338; Host, *Sal.*, p. 29; Duby, *Bot. gall.*, p. 426; Koch, *Comment.*, p. 16; Reichb., *Excurs.* 1048; Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 205; Mérat, *Fl. env. Paris,* éd. 4, p. 617; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 197; Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 741; et éd. 3, p. 557; éd. rev. par Hall. et Wolf., p. 2303; Coss. et Germ., *Fl. env. Paris,* éd. 1, p. 502 et éd. 2, p. 615; Boreau, *Fl. Centre,* éd. 3, p. 580; Hartig, *Forst. Kulturpfl.*, p. 420; Graves, *Catal. Oise,* n° 999; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 125; Michalet, *Hist. nat. Jura,* p. 280; Godet, *Fl. Jura,* p. 642; Gren., *Fl. ch. jurass.*, p. 708; Wesmaël, *Note,* p. 4, f. 3; *Monogr. Saules fl. belge,* p. 265 in Bull. fédération des Soc. hortic. Belg. (1864); Dumortier in Bull. Soc. roy. Bot. Belg., I, p. 146; Willk. et Lange, *Pr. Hisp.*, p. 226; Morthier, *Fl. de Suisse,* éd. 2, p. 366; Parlat., *Fl. ital.*, IV, p. 217; Dulac, *Fl. H.-Pyr.*, p. 149; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 16; Anderss., *Monogr.*, p. 47 et in DC., *Prodr.*, XVI,

1. L = Longueur du grain de pollen adulte observé à sec. Observé sur un pied d'origine douteuse. Exsic. P. Schultz Cent. 2, n° 1; *Androgyna,* ×?

p. 211 ; de Vicq, *Fl. Somme,* p. 388 ; Fr. Gust. et Héribaud, *Fl. Auvergne,* p. 394 ; Bonnet, *Pet. Fl. paris.*, p. 358 ; Franchet, *Fl. d. Loir-et-Cher,* p. 549 ; Lloyd et Foucaud, *Fl. Ouest,* p. 316 ; Masclef, *Catal. Pas-de-Calais,* p. 141 ; F. Gérard in Revue de Botan. p. 204 (1890) ; Bouvier, *Fl. Alpes,* éd. 2, p. 591 ; Arcang., *Compend.* p. 175 ; Ravin, *Fl. Yonne,* éd. 3, p. 326 ; Godr., *Fl. Lorraine,* éd. Fliche et Lemon., II, p. 63 ; Gautier, *Catal. Pyr.-Orient.* p. 387 ; Viall. et d'Arbaum., *Fl. Côte-d'Or,* p. 351 ; Mathieu, *Fl. forest.*, p. 391 ; éd. rev. p. Fliche, p. 451 ; Mouillefert, *Tr. arbr. et arbris.*, p. 1087 ; Parmentier, *Fl. ch. jurass.*, p. 211 ; Callay, *Catal. Ardennes,* p. 363 ; Hariot et Guyot, *Contrib. fl. Aube,* p. 102 ; et auct. mult. — Théoph., *Hist.*, pl. 3, c. 13 ; Pline, *Hist. Nat.*, 16, c. 37, v. 68 sec. Bubani, *Fl. Pyr.*, p. 54.

S. aurea et *S. pallida* Salisb., *Prodr.*, p. 393-394 (1796). — *S. vulgaris alba arborescens,* Bauh., *Pin,* 473 ; Tournef., *Instit.* 590. — *S. arborea, foliis ellipticis, subtus sericeis, dentibus crassescentibus*, Haller, *Helv.*, n° 1635 α. — *S. folio utrinque glauco viminibus albidioribus,* Ray., *Cantabr.*, 142.

Icon. — Hoffm., *Sal.*, t. 7, 8, 24 f. 3 ; Host, *Sal.*, t. 32, 33 ; Sturm, *Deutsch. Fl.* 25 ; Guimp., *Holz,* t. 197 ; Fries, *Herb. n.*, n°s 1, 62 ; *Engl. Bot.*, t. 2430 ; Hartig. *Forst. Kulturpfl.*, t. 40 ; Sv., *Bot.*, t. 523 ; *Fl. Dan.*, t. 2552 ; Schkuhr, *Handb.*, t. 317, b. f. 7 ; Forbes, *Sal. Wob.*, 136, 137 ; Chaumet., *Fl. méd.*, 6, t. 314 ; Reichb., *Icon.* XI, t. 1263 ; Coss. et Germ., *Atlas,* pl. XXV ; Cus. et Ansb., XX, t. 3 ; A. et E.-G. Cam., *Atlas*, t. 2.

Exsicc. — Ehrh., *Arb.* n° 10 ; Seringe, *S. de S.*, 10 ♀ ; Fries, *Herb.*, n° I, 62 ; Gunth., *Cent. Sil.*, n° 10 ; Billot, n° 847 ; Wimm. et Kr., *Herb.*, S. n°s 90, 136 ; Coll. n°s 11 et 12 ; Todaro, *Fl. Sicula,* n° 483 ; A. et J. Kerner, *Herb. S. A.*, n°s 15, 18 ♂ ; Soc. Dauph., n° 4246 ; Magnier, *Fl. sel.*, n° 2035 ♂ ; Soc. Rochel., n° 3984 ♂, Soc. Dauph., n° 4246.

N. v. — Osier blanc, Aubier, Vuisier, Saouzé (Tarn), Sose, Sausse, Saudre, Bray.

Italie : Salicetro, Salicone, Ventricione, Salcio, Salciodepertiche.

Allemagne : Falber, Wilgenbaum, Gemeine Weide.

Suède : Huitpil.

Var. *Vitellina.* — Osier jaune, Bois jaune, Amarinier ; Osier

jaune gros, Boutoun (bourgeon) blanc, Grand plant de pays, Grand roux ; Osier jaune petit, Petit roux, petit plant de pays.

Arbre atteignant souvent 10 mètres et plus (25 mètres), à rameaux ordinairement dressés, flexibles, velus pubescents ainsi que les feuilles dans leur jeunesse, grisâtres, puis d'un jaune brunâtre ou parfois d'un jaune vif. Bois d'un joli rouge tendre uniforme, *parfois teinté de taches médullaires foncées ; aubier blanc*. Feuilles lancéolées acuminées, symétriques ou un peu déjetées au sommet, atténuées à la base, blanches soyeuses sur les deux faces, ou au moins sur la face inférieure, denticulées glanduleuses. Pétiole court, non glanduleux. Stipules petites, lancéolées, ordinairement caduques, velues. Bourgeons oblongs, carénés, glabres ou plus ou moins velus. Chatons paraissant presque en même temps que les feuilles, à pédoncule feuillé, à axe velu. Chat. ♂ cylindriques, grêles, arqués ; écailles ovales lancéolées, d'un jaune paille, velues surtout à la base et sur les bords ; étamines 2, à filets libres, velus-laineux jusqu'à leur partie moyenne et à la fin 2 fois aussi longs que l'écaille ; anthères petites d'un jaune d'or ; nectaires deux, l'intérieur plus grand. Chat. ♀ cylindriques, un peu laxiflores, arqués-penchés, à la fin penchés ou pendants ; écailles presque semblables à celles des chat. ♂, promptement caduques. Capsules ovoïdes-coniques, obtuses au sommet, renflées à la base, glabres, d'abord sessiles, puis à pédicelle égalant à peine le nectaire qui est très court et de forme variable, linguiforme ou lobé. Style court. Stigmates un peu épais, bipartits.

Morphologie interne (*Atlas*, pl. II, fig. 20 ; pl. III, fig. 21-25).

Racine. — Écorce contenant beaucoup d'amidon et de tannin, s'exfoliant très tôt. — Liber renfermant beaucoup de cristaux simples et mâclés d'oxalate de calcium, du tannin et de nombreux grains d'amidon. Fibres libériennes très développées, à parois très épaisses. — Vaisseaux ordinairement solitaires, assez peu nombreux ; à section de 70-100 μ de grand axe. Fibres du bois souvent à lumen en éventail, contenant du tannin et de l'amidon. Bois des faisceaux primaires assez reconnaissables, très éloignés les uns des autres.

Rameaux de 2e année. — Epiderme tannifère, portant des

poils très nombreux ; à paroi externe épaisse de 25 μ env., très rugueuse. — Liège tannifère. — 4-6 assises d'hypoderme collenchymateux à parois se lignifiant tôt (sauf dans les individus vivant dans les grandes altitudes), contenant de peu nombreux grains d'amidon (un peu plus nombreux dans les individus provenant du bord de la mer), quelques mâcles, certaines cellules tannifères peu riches en tannin (plus riches dans les échantillons provenant des montagnes ou du voisinage de la mer). 3-6 assises écorce interne formée de cellules à parois assez épaisses, à méats et chambres aérifères; contenant des mâcles isolées ou en files longitudinales de 4-5, peu d'amidon, de nombreuses cellules riches en tannin. — Fibres péricycliques en gros amas, très nombreux, à lumen étroit et amylifère. — Liber très grand, plus développé que le bois sur le rayon d'une section transversale; collenchymateux ; 2-4 couches scléreuses, à peu près aussi développées que celles de tubes criblés ; mâcles petites en files de 5-13, files de cristaux simples peu nombreuses, grains d'amidon, tannin surtout dans les rayons. — Vaisseaux souvent à section quadrangulaire de 12-48 μ de côté env., ceux des bois primaires à peine plus petits. Fibres plus petites et plus épaisses que chez le *S. fragilis*, à lumen souvent en éventail, contenant peu d'amidon et du tannin. Cellules de parenchyme ligneux relativement nombreuses. Rayons amylifères et très tannifères. Faisceaux de bois primaire développés près de la moelle et s'étalant en éventail vers l'extérieur, situés dans les angles saillants de la moelle, à rayons externes brisés au-dessus d'eux. — Moelle pentagonale à côtés concaves, presque étoilée (voir le type pl. I, fig. 15), égalant à peu près les 3/4 du bois sur le rayon d'une section transversale, formée de cellules polygonales à très petits méats et à ponctuations peu nombreuses surtout celles du centre, à parois lignifiées, minces, sauf celles des cellules de la périphérie, qui sont épaisses. Chez les individus vivant dans les grandes altitudes (1.000 m. env.), les cellules situées à la base des bois primaires sont seules à parois plus épaisses. Cellules périmédullaires très tannifères, contenant parfois un peu d'amidon. Tannifères de la moelle centrale en files de 3-8 cellules assez nombreuses et assez riches en tannin dans les individus des vallées et des plaines éloignées de la mer ; en files de 14-18, plus nombreuses et extrêmement riches en tannin

dans les arbres croissant dans les montagnes ou au voisinage de la mer ; toujours en bien plus grand nombre et renfermant beaucoup plus de tannin que chez le *S. fragilis*. Cellules médullaires oxalifères isolées ou en files peu nombreuses ; grains d'amidon très peu abondants dans la moelle centrale. Tannin coloré en bleu par le perchlorure de fer.

Feuille. — Pétiole. — A l'initiale (pl. II, fig. 20) les deux faisceaux latéraux en petits anneaux arrondis presque fermés, le médian arqué, tous trois peu développés. Faisceaux formant peu au-dessus trois anneaux fermés, le médian allongé, se fusionnant tous en un seul bien au-dessous de la médiane. A l'initiale chaque aile porte une glande.

Caractéristique (Pl. III, fig. 21). — Coupe allongée, ailes assez marquées portant souvent une glande. — Epiderme à cuticule lignifiée portant de nombreux poils. — Diamètre horizontal pas tout à fait le double du diamètre vertical, partie supérieure à peine sillonnée. Collenchyme tannifère, se lignifiant sauf dans les échantillons provenant des hautes altitudes. Ecorce formée de grandes cellules, à méats et chambres aérifères, à tannifères bien plus nombreuses et plus riches en tannin que chez le *S. fragilis;* rares grains d'amidon dans l'endoderme et dans la partie supérieure de l'écorce ; quelques mâcles et cristaux rhomboédriques au voisinage de la méristèle. — Anneau libéro-ligneux allongé, situé vers la partie supérieure de la section, bien fermé ; coupé de rayons très tannifères. Liber plus développé que le bois, très collenchymateux, contenant quelques grains d'amidon et peu de tannin. — Péridesme entièrement parenchymateux ou légèrement lignifié, mais à parois non ou à peine épaissies dans la moelle externe et parfois dans la moelle interne ; quelques cellules du péridesme très tannifères ; moelle interne assez développée, renfermant un peu d'amidon.

Nervure médiane. — Base de la feuille à env. 5 mm. au-dessus de la caractéristique. — Section biconvexe. Epiderme non ou peu lignifié. Péridesme lignifié sauf au milieu du péricycle et parfois latéralement, mais toujours à parois minces.

Milieu de la feuille. — Section biconvexe, mais nervure moins saillante à la partie inférieure qu'à la partie supérieure. Péridesme scléreux et à parois très épaisses dans les individus des bords de la mer, chez les autres à parois plus minces, non

lignifiées au milieu du péricycle. — Méristèle allongée. Le plus souvent trois faisceaux libéro-ligneux distincts : le postérieur très développé et à bois supérieur, les antérieurs très réduits et à bois inférieur (pl. III, fig. 22).

Nervures secondaires. — Nervures secondaires et d'ordre inférieur à section plane, munies de 2 hypodermes collenchymateux et de deux arcs scléreux (pl. III, fig. 23).

Limbe. — Epaisseur du limbe = 170-240 μ (pl. III, fig. 24). Epiderme supérieur portant de très nombreux poils; haut de 10-20 μ ; un assez grand nombre de cellules se cloisonnent souvent deux fois tangentiellement; paroi externe mince ou peu bombée, à partie cuticularisée bien plus mince que la partie cellulosique, celle-ci se gélifiant de même que la paroi interne de cet épiderme; cellules vues de face (pl. III, fig. 25) à parois recticurvilignes, ayant de 20-40 μ de grande diagonale; stomates nombreux (150 env. par mmq.), longs de 20-32 μ, situés au niveau des cellules épidermiques, à peu près de même hauteur qu'elles. — 4-5 assises palissadiques longues de 25-35 μ env., de 10-12 μ de diamètre laissant entre elles de nombreuses cheminées, plus courtes vis-à-vis des stomates, formant ainsi une assez grande chambre sous-stomatique; mâcles nombreuses dans la 2e, la 3e et la 4e assise. L'assise inférieure du mésophylle forme rarement une assise de tissu lacuneux à cellules à peu près isodiamétriques et légèrement chlorophylliennes, mais le plus souvent elle constitue un hypoderme aquifère interrompu vis-à-vis des stomates et riche en tannin. — Epiderme inférieur portant des poils très nombreux ; haut de 10-16 μ, la plupart des cellules prenant 1-2 cloisons tangentielles; paroi externe mince non ou à peine bombée ; cellules vues de face à parois recticurvilignes, de 20-35 μ de grande diagonale ; nombreux bâtonnets de cire; stomates nombreux (150 env. par mmq.) longs de 26-30 ,μ situés au niveau des cellules épidermiques.

Bords du limbe collenchymateux, plans, extrémité des dents glanduleuses.

Pollen. — Grains arrondis aux extrémités. L = 25-35 μ.

A. **Argentea.** *S. alba* forma *argentea* Wimm., *Sal. Eur.*, p. 17 (1866); var. *splendens* Anderss., in *Prodr.*, XVI, p. 211 (1868). *S. Vitellina*, β. γ. *sericea* Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 206.

S. splendens Bray ex Opiz, *Böhm. Gew.*, p. 110 (1823). — *S. leucophora, S. argyrodendron,* Gandg., *Sal. novæ,* n°s 5 et 6. — Feuilles velues-soyeuses argentées sur les deux faces.

S. var. *latiuscula*; var. *latiuscula* F. Gérard in Magn., *Fl. sel.,* n° 2838. (*Forma.* Anderss., *Monogr.,* p. 48). — Feuilles ovales ou obovales brièvement acuminées, à dents relativement nombreuses et visibles.

S. var. *angustata*; var. *angustata* F. Gérard, *loc. cit.,* n° 2837; Anderss., *Monogr.,* p. 48.

B. **Acuminata** Chabert in Cariot, *Et. fleurs,* éd. 4, 11, p. 516; Cariot et Saint-Lager, *Flore,* p. 749. — *S. Chaberti* Gandog., *Fl. lyon.,* p. 204; *Sal. novæ,* n° 9 et Exsicc., n° 582. — Écailles des fleurs femelles étroites, acuminées, plus longues que les capsules, souvent rougeâtres, plus persistantes que dans le type.

C. **Cærulea.** — *S. alba* f. *cærulea* Wimm., *Sal. Eur.,* p. 18; Lloyd et Fouc., *Fl. Ouest,* p. 316 et auct. plur.; Var. *calva* Mey., *Chl. Hann.,* p. 487 (1836); Var. *denudata* Anderss., *Monogr.,* p. 49. — Var. *virescens* F. Gérard in Magn., *Fl. sel.,* n° 2839. — *S. cærulea* Sm., *Engl. Bot.,* t. 2431 (1812); *Compend.,* p. 149. — Exsicc. — Forbes, *Sal. Wob.,* n° 137 (*S. cærulea*). — Feuilles adultes glabres ou glabrescentes, verdâtres sur la face supérieure, glauques sur la face inférieure.

S. var. *sepicola*; *S. sepicola* Gandg., *Fl. lyon.,* p. 204; *Sal. novæ,* n° 7; et Exsicc. n° 45. — Rameaux jaunâtres ou verdâtres, chatons relativement gros et longs.

S. var. *violacea* Brébiss. et Morière, *Fl. Normand.* — Écorce des jeunes rameaux d'un rouge violacé.

S. var. *fausta. S. fausta* Gandg., *Sal. novæ,* n° 9. — Rameaux rougeâtres, glabres dès le jeune âge.

D. **Vitellina** Seringe, *Essai,* p. 83 (1815); Thuill., *Fl. env. Paris,* éd. 1, p. 282; Chevall., *Fl. env. Paris,* p. 360; Mérat, *Fl. env. Paris,* éd. 1, p. 394; éd. 4, p. 617; Koch, *Comment.,* p. 16; *Syn.,* éd. 2, p. 74; Gr. et Godr., *Fl. Fr.,* III, p. 125; Godet, *Fl. Jura,* p. 642; Gaud., *Fl. helv.,* VI, p. 206; Coss. et Germ., *Fl. env. Paris,* éd. 2, p. 615; Godr., *Fl. Lorr.,* éd. Fliche et Lemonn., II, p. 63; et auct. mult. — *S. alba* f. *vitellina* Wimm., *Sal. Eur.,* p. 18. — *S. Vitellina* L., *Spec.* 1442 (1753); Vill., *Hist. Dauph.,* III, p. 762; Hoffm., *Sal.,* p. 5; Will., *Spec.* IV, p. 668; DC., *Fl. fr.,* III, p. 283, Excl. Syn.

S. hippophaefolia Thuill. ; Loisel., *Fl. gall.*, II, p. 339; Host, *Sal.*, p. 9; Boreau, *Fl. centre*, éd. 3, p. 580; Dumortier, in Bull. Soc. roy. Bot. Belg., I, p. 147; Ravin, *Fl. Yonne*, éd. 3, p. 326; Callay, *Catal. Ardennes*, p. 263; et auct. plur. — *S. flexibilis* Gilib., *Exerc. phyt.*, II, p. 406 (1792). — *S. arnassensis* Gandg., *Fl. lyon.*, p. 204. — *S. obtusisquama* Gandg., *Decad. pl. nov.*, II, p. 10.

Icon. — Hoffm., *Sal.*, t. XI, XII, 24, f. 1; Host, *Sal.*, t. 30, 31; Hartig, *Forst. Kulturpfl.*, t. 41; Forb., *Sal. Wob.*, 20, 136; Cus. et Ansb., XX, t. IV.

Exsicc. — Seringe, *S. de S.*, nos 9, 19; Gunth., *Cent. Sil.*, n° 12; Ehrh., *Arb.*, n° 78.

Rameaux longs, flexueux, d'un beau jaune ou d'un jaune rougeâtre.

Monstruosités. — 1° *Forma monoica, amentis monoicis* DC., *Fl. fr.*, III, p. 283. — Chatons monoïques.

2° *F. polyandra*, Anderss., *Monogr.* — Chat. ♂ à fl. 2-3-4 andres.

3° *F. furcata.* — Chatons ♂ bifurqués.

4° *F. androgyna.* — Chatons androgynes, à fl. ♂ et à fl. ♀ mêlées à des fleurs irrégulièrement hermaphrodites.

Fl. avril-mai. Un peu avant le *S. fragilis*.

Habitat et aire géographique. — Bords des rivières et des ruisseaux, prairies humides; disséminé dans les forêts dont le sol est léger. — Toute la France continentale, la Corse. — Presque toute l'Europe; province du Caucase, Sibérie, Songarie, Asie moyenne et Asie Mineure; Afrique septentrionale. — Cultivé et planté dans l'Amérique septentrionale.

Sous-section **Eufragiles.**

Fleurs ♂: 2 étamines; fl. ♂ et ♀: pourvues de 2 nectaires.

3. — **S. fragilis** L. ♂, ♀.

S. fragilis L., *Spec.*, 1443 (1753); Vill., *Hist. Dauph.*, III, p. 761; Thuill., *Fl. env. Paris*, p. 284; Smith, *Fl. Brit.*, p. 1051; Willd., *Spec.* IV, p. 669, n° 31; DC., *Fl. fr.*, III, p. 288; V, p. 340; Loisel., *Fl. gall.*, II, p. 339; Lapeyr.,

Abr. Pyr., p. 596; Fries, *Mantis.*, I, p. 42; Chevall., *Fl. env. Paris*, p. 359; Boisduval, *Fl. fr.*, III, p. 26; Koch, *Comment.*, p. 15; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 197; Duby, *Bot. gall.*, p. 425; Mérat, *Fl. env. Paris*, éd. 1, p. 394, et éd. 4, p. 618; Forbes, *Sal. Wob.*, p. 27; Hartig, *Forst. Kulturpfl.*, p. 419; Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 212; Reichb., *Excurs.*, II, p. 172; Bluff et Fingh., *Comp.*, II, 696; Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 740; éd. 3, p. 557; éd. rev. par Hall. et Wolf., p. 2300; Mutel, *Fl. Dauph.*, éd. 2, p. 571; Boreau, *Fl. centre*, éd. 3, p. 580; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 124; Michalet, *Hist. nat. Jura*, p. 280; Godet, *Fl. Jura*, p. 641; Gren., *Fl. ch. jurass.*, p. 708; Morthier, *Fl. Suisse*, éd. 2, p. 386; Reuter, *Catal. Genève*, éd. 2, p. 191; Mathieu, *Fl. Belge*, II, p. 487; Dumort., *Monogr.*, p. 37; Wesmaël, *Note* 2; *Monogr.*, p. 265; Crépin, *Manuel*, p. 160; Graves, *Catal. Oise*, n° 997; Coss. et Germ., *Fl. env. Paris*, éd. 1, p. 502; éd. 2, p. 615; Parlat., *Fl. ital.*, IV, p. 220; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 19; Anderss., *Monogr.*, p. 41; et in DC., *Prodr.*, XVI, p. 209; Lecoq et Lamt., *Catal.*, p. 336; Le Grand, *Fl. Berry*, éd. 1, p. 240; Ravin, *Fl. Yonne*, éd. 3, p. 326; Godr., *Fl. Lorraine*, éd. Fliche et Lemonn., II, p. 62; Viall. et d'Arbaum., *Fl. Côte-d'Or*, p. 351; Sauzé et Maillard, *Fl. Deux-Sèvres*, p. 439; de Vicq, *Fl. Somme*, p. 388; Bonnet, *Pet. Fl. paris.*, p. 358; Brébiss. et Morière, *Fl. Norm.*, p. 360; Fr. Gust. et Héribaud, *Fl. Auverg.*, p. 393; Franchet, *Fl. Loir-et-Cher*, p. 549; Lloyd et Fouc., *Fl. Ouest*, p. 316; Masclef, *Catal. Pas-de-Calais*, p. 141; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 591; Arcangeli, *Compend.*, éd. 2, p. 175; Gautier, *Catal. Pyr.-Orient.*, p. 387; Cariot et Saint-Lager, *Fl.*, p. 141; Mathieu, *Fl. forest.*, p. 390, et éd. rev. p. Fliche, p. 1087; Mouillefert, *Tr. arbr. et arbriss.*, p. 450; Parmentier, *Fl. ch. jurass.*, p. 211; F. Gérard in Rev. de Botanique, p. 202 (1890); Hariot et Guyot, *Contr. fl. Aube*, p. 102. — Dalech., *Hist. pl. Lugd.*; Ray, *Fl. cantab.*, 1660, p. 143, n° 3, sec. Bubani, *Fl. pyr.*, p. 53. — *S. pendula* Seringe, *Essai*, pp. — *S. excelsa*, Tausch., *Pl. selectæ*. *S. persicifolia* Schleich., Exsicc. et *Catal.* 1800; *S. Wargiana* Lejeune, *Fl. Spa*, II, 312 (1813). — *S. fragilior* Host, *Sal.*, p. 6 (1828); *S. monspeliensis* Forbes, *Sal. Wob.*, p. 59, t. 30 (1829); *S. fragilima* Schur, *Enum. pl. Trans.*, p. 616 (1866).

S. fragilis Bauh., *Pinax,* 474, n° 9; *S. foliis serratis glabris lanceolatis acuminatis appendiculatis* Roy Lugdb., 83; *S. folio longolatoque splendente, fragilis.* Ray Angl., III, p. 448; Tournef., *Instit.,* 591. — *S. sativa, luteo folio crenato* Cup. Hort. cath., p. 194.

N. v. — Saule fragile; Saule rouge. — Angleterre : Krack-Willow. — Italie : Salcio fragile. — Allemagne : Bruchweide; Knackweide. — Suède : Bruch-Weide, Grönpil.

Icon. — Hoffm., *Sal.,* t. 31; Host, *Sal.,* p. 6, t. 20-23 Sv., *Bot.,* t. 373; *Fl. Dan.,* t. 2484; *Engl. Bot.,* t. 1807; Anderss., *Monogr.,* t. III, f. 28; Hartig, *Forst. Kulturpfl.,* t. 51; Reichb., *Icon.,* XI, 1264; Sturm, *Deutschl. Fl.,* XXV, t. 5; Guimp., *Holz.,* t. 167; Reit. et Ab., t. 27; Forbes, *Sal. Wob.,* 27, 29, 30; Coss. et Germ., *Atl.,* t. XXVII; Hayne, *Arzneigew.,* 13, t. 41; Düsseld., *Off. Pflz.,* XV, 8; Cus. et Ansb., XX, t. 2; A. et E.-G. Cam, *Atlas.,* pl. 3, A.-G.

Exsicc. — Ehrb., *Arb.,* n°s 9 et 88; Seringe, *S. de S.,* n°s 12 et 115; Günth., *Cent. Sil.,* n° 10; Reichb., n° 1143; Fries, *Herb. n.,* I, 60, 61; XV, 62 a; Billot, n° 1955; Wimm. et Kr. *Herb. S.* n° 89; Coll. n° 9, ♂, ♀; Leef., *Sal. brit.,* n° 50; Kerner, *Sal. A.,* n°s 6, 7, 9; Magn., *Fl. sel.,* n° 965, ♂; *Fl. A.-H.,* n° 1441.

Arbre plus ou moins élevé, atteignant 10-15 mètres de hauteur (1), souvent aussi taillé en têtard. Rameaux nombreux, étalés, plus divergents que ceux du *S. alba* (90° environ à l'angle des insertions), très fragiles à leurs bifurcations, glabres, luisants, ceux de l'année d'un vert lavé de brun, parfois d'un jaune olivâtre ou encore rougeâtre. Bois d'un jaune rougeâtre, *dépourvu de taches médullaires,* aubier d'un jaune clair. Feuilles étroitement lancéolées, acuminées longuement, asymétriques, à pointe déjetée de côté; celles de la base des jeunes pousses et de la base des pédoncules des chatons souvent dépourvues de dents; les autres dentées plus ou moins régulièrement en scie; à dents égales ou inégales, glanduleuses; toutes les feuilles pubescentes dans leur jeunesse, glabres à l'état adulte, subcartilagineuses et brillantes sur la face supérieure, à face

1. Sur les bords de la Seine, de la Marne et de l'Oise, cette hauteur est parfois dépassée.

inférieure ordinairement glauque ou glaucescente. Pétiole glabre ou glabrescent portant parfois deux glandes à la naissance du limbe. Stipules dentées-aiguës, ovales-falciformes souvent caduques, plus développées sur les rameaux stériles, faisant souvent défaut sur les rameaux fertiles. Bourgeons ovales, glabres, glutineux. Chatons grands, presque contemporains, cylindriques, flexueux, d'abord dressés, puis souvent recourbés ou étalés, à pédoncule feuillé et à axe velu. Chat. ♂ assez denses; écailles oblongues jaunâtres, caduques, tronquées au sommet, munies de longs poils droits. Étamines 2, rarement et accidentellement 3-5, à filets libres et un peu velus jusqu'à leur partie moyenne; anthères d'un jaune d'or jusqu'à l'anthèse puis devenant brunâtres. Chat. ♀ assez denses; écailles semblables à celles des fl. ♂ et promptement caduques. Capsules ovoïdes-coniques atténuées au sommet, glabres, à pédicelle deux ou trois fois aussi long que les nectaires, ceux-ci à sommet sub.-2-3 lobé. Style court. Stigmates bifides, divariqués.

Morphologie interne (Pl. I, fig. 13; Pl. III, fig. 26–29.)

Racine. — Écorce s'exfoliant relativement tardivement, contenant beaucoup de tannin. Liber amylifère et tannifère, fibres nombreuses, à lumen renfermant beaucoup d'amidon. Tubes criblés à section de 25-35 μ de côté. Vaisseaux très nombreux à section de 50-250 μ de grand axe, souvent groupés. Fibres et rayons à lumen tannifère et amylifère.

Rameau de 2e année. — Épiderme glabre; à paroi externe rugueuse, épaisse de 20-40 μ. 6-7 assises d'hypoderme collenchymateux non lignifié, contenant beaucoup de tannin et d'amidon (tannin et amidon en plus grande quantité dans tous les tissus chez les individus provenant des altitudes élevées). 4-7 assises d'écorce interne formée de très grandes cellules laissant entre elles des méats, des chambres aérifères, contenant : des mâcles, du tannin et beaucoup d'amidon. Fibres péricycliques en petits amas, peu nombreux, bien plus petits que chez le *S. alba,* surtout à l'endroit des nœuds. Liber un peu moins développé que le bois sur le rayon d'une section transversale, non collenchymateux comme chez le *S. alba*; tubes criblés et parenchyme à parois très minces ; nombreuses files de cellules

à mâcles, peu abondantes files de cristaux simples, grains d'amidon nombreux, tannin. Fibres libériennes en couches peu nombreuses, irrégulières, peu développées surtout au voisinage de la naissance des rameaux. Fibres du bois à parois assez minces (moins épaisses que celles du *S. alba*), à lumen ordinairement quadrangulaire, souvent très amylifère, peu tannifère. Vaisseaux à section de 30-50 μ de grand axe, ceux des bois primaires de 8-35 μ. Rayons très amylifères et moins tannifères que chez le *S. alba*. Bois des faisceaux primaires saillants, développés près de la moelle et s'étalant un peu en éventail; rayons voisins brisés. — Moelle polygonale à côtés concaves (voir le type de la pl. I, fig. 15); plus petite que le bois sur le rayon d'une section transversale; formée de cellules polygonales à petits méats, quelquefois lacuneuse aux nœuds; parois transversales à ponctuations assez grandes, parois très minces, sauf celles des cellules de la périphérie qui sont épaisses. Cellules périmédullaires tannifères et très amylifères surtout avant et après le développement des feuilles. Moelle centrale renfermant : des tannifères peu nombreuses (semblant parfois manquer dans les individus des plaines), pauvres en tannin, même dans les arbres croissant à une altitude de 1.000 mètres, en files peu longues; de nombreux grains d'amidon et des mâcles. Tannin coloré en bleu par le perchlorure de fer.

Feuille. — Pétiole. — A l'initiale trois faisceaux libéro-ligneux légèrement arqués, se mettant peu au-dessus en anneaux, le médian très allongé, les latéraux moins allongés, puis s'ouvrant et se soudant en un seul au dessous de la médiane. A l'initiale il y a d'ordinaire une glande de chaque côté du pétiole.

Caractéristique. — Coupe allongée, ailes assez marquées portant le plus souvent une glande à leur extrémité. Diamètre vertical au moins de moitié plus petit que le diamètre horizontal; seulement un peu plus petit dans les individus croissant à 1.000 mètres d'altitude. — Épiderme à cuticule lignifiée, portant quelques poils à la partie supérieure de la section. Collenchyme à parois non lignifiées (ainsi que dans toute la nervure médiane) même chez les individus vivant dans les plaines, amylifère et très peu tannifère. Écorce à méats, petites chambres aérifères et contenant des mâcles, peu d'amidon, quel-

ques tannifères. Méristèle allongée, située un peu vers la partie supérieure de la section, anneau libéro-ligneux coupé de rayons très tannifères, légèrement amylifères. Liber non collenchymateux comme il l'est chez le *S. alba,* à parois très minces, moins développé que chez cette dernière espèce, contenant du tannin et quelques très petits grains d'amidon. Dans la var. *concolor*, l'anneau libéro-ligneux est disjoint aux extrémités; le péridesme d'ordinaire non lignifié, la moelle interne formée de cellules arrondies, sans méats, tannifères. Dans la var. *decipiens* l'anneau est aussi disjoint, mais le péridesme commence à se lignifier. Dans la var. *discolor,* l'anneau est complètement fermé; le péridesme est scléreux, sauf au milieu du péricycle, et formé de fibres à parois très épaisses. Moelle interne toujours assez comprimée, très tannifère, légèrement amylifère.

Nervure médiane. — Base de la feuille à environ 5 mm. au-dessus de la caractéristique. — Section biconvexe. Dans la var. *concolor* le péridesme s'est lignifié, sauf au milieu de la moelle interne, latéralement et dans le milieu du péricycle. Dans la var. *decipiens* la structure n'a pas sensiblement varié. Dans la var. *discolor* l'anneau libéro-ligneux s'est disjoint aux extrémités.

Milieu de la feuille. — Section biconvexe. Les tissus chlorophylliens du limbe pénètrent latéralement dans l'écorce supérieure et inférieure de la nervure. Dans la var. *concolor* la structure n'a pas sensiblement varié. Dans la var. *decipiens* la moelle interne s'est lignifiée. Dans la var. *discolor* le péridesme est entièrement scléreux, l'anneau libéro-ligneux est disjoint en 3 faisceaux, l'inférieur à bois supérieur et les 2 supérieurs à bois inférieur. Dans les trois variétés le liber est toujours non collenchymateux et ordinairement moins développé que le bois.

Nervures secondaires. — Nervures secondaires et d'ordre inférieur à section plane ou à peu près plane, munies de 2 hypodermes collenchymateux et de 2 arcs scléreux.

Limbe. — Epaisseur du limbe = 180-240 μ au milieu de la feuille. Epiderme supérieur glabre, à cellules hautes de 13-18 μ, prenant souvent une cloison tangentielle; paroi externe peu épaisse, non ou peu bombée, à partie cuticularisée bien plus petite que la partie non cuticularisée, celle-ci se gélifiant; cellules vues de face de 30-50 μ de grande diagonale. Stomates peu nombreux (35-40 par mmq. environ dans les individus des

plaines) dans la var. *concolor*; plus nombreux (90-100 environ par mmq.) dans la var. *decipiens*; en plus grand nombre dans la var. *discolor* (110-120 environ par mmq.); longs de 30-40 μ, un peu moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant la paroi interne, parfois légèrement en retrait dans la petite cavité formée par l'absence de palissadiques. Dans la var. *concolor* le mésophylle est ordinairement formé de 1-2 assises palissadiques plus courtes que chez le *S. alba* et de forme plus irrégulière, de tissu lacuneux à cellules rameuses et à grandes lacunes et d'un hypoderme aquifère interrompu vis-à-vis des stomates à la partie inférieure (pl. III, fig. 28). Vers les bords du limbe, on n'observe souvent pas de tissu lacuneux. Dans les var. *decipiens* et *discolor* le tissu lacuneux manque souvent, il y a alors 4-5 assises palissadiques et un hypoderme, ou bien le tissu lacuneux ne comprend qu'une assise et le tissu palissadique 4-5 assises, la structure se rapproche de celle du *S. alba* (pl. III, fig. 29). Palissadiques manquant ou plus courtes vis-à-vis des stomates à la face supérieure du mésophylle. Le *S. fragilis* est à beaucoup près, de toutes les espèces que nous avons étudiées, celle dont la structure du mésophylle est la plus variable. Mâcles d'oxalate de calcium moins nombreuses que chez le *S. alba*. Epiderme inférieur glabre, haut de 13-16 μ, se cloisonnant parfois tangentiellement, sans bâtonnets de cire dans la var. *concolor*, en portant de peu nombreux dans la var. *decipiens* et un grand nombre dans la var. *discolor*; paroi externe mince, plus ou moins bombée; cellules vues de face à parois recticurvilignes de 30-50 μ de grande diagonale. Stomates un peu moins hauts que les cellules épidermiques mais situés au milieu d'elles; très nombreux (350 environ par mmq.) dans la var. *concolor*; moins abondants dans la var. *decipiens* (280 environ par mmq.); moins nombreux encore dans la var. *discolor* (180-190 environ par mmq.). Le nombre des stomates tend à devenir égal sur les deux faces de la feuille dans les var. *decipiens* et *discolor*, ce caractère rapproche ces variétés du *S. alba*.

Bords du limbe collenchymateux et à dents glanduleuses.

Pollen. — Grains ovales-elliptiques, atténués aux extrémités, finement réticulés. L = 26-38 μ environ (pl. III, fig. 26). Dans les var. *decipiens* et *discolor* on observe souvent un nombre relativement grand de grains mal conformés (pl. III, fig. 27).

A. **Discolor** (Anderss., *Monogr.*, p. 42), *S. fragilior* Host, t. 20, 21. — *S. fragilissima* Host, t. 22, 23. — F. *angustifolia* Anderss., *loc. cit.* (non sec. Kerner). — *S. excelsa* Tausch. — *S. persicifolia* Schleich. — Exsicc. : Magn., *Fl. sel.*, n°s 965, 2829; Soc. Dauph. n° 4254. — Feuilles assez larges, lancéolées, longuement acuminées, à face supérieure verdâtre, à face inférieure blanchâtre glaucescente.

B. **Concolor** (Anderss., *loc. cit.*). — Feuilles assez larges, lancéolées, longuement acuminées, à faces verdâtres ou vertes, la supérieure un peu plus foncée.

C. **decipiens** Anderss., *Monogr.* p. 42; et in DC., *Prodr.* XVI, p. 209; et auct. plur. — *S. decipiens* Hoffm., *Sal.* 2, 1, p. 9, t. 31; Smith, *Comp.* p. 145; *Engl. Bot.* t. 193, 7; Hook., *Fl. scot.* p. 279; Fries, *Herb. n.* IX, 61; Dumortier in Bull. Soc. roy. Bot. Belg., I, p. 147. — Forbes, *Sal. Wob.* t. 29. Exsicc. — Magn. *Fl. sel.* n° 2831; Soc. ét. fl. fr.-helv. n° 1232. — Rameaux et bourgeons brunâtres; feuilles un peu glaucescentes sur la face inférieure. La forme des feuilles (plus obovale obtuse dans les parties inférieures des rameaux ou dans les rameaux stériles) est un caractère de peu de valeur; on le retrouve dans les autres variétés.

Forma *stipellata*; F. *multistipulata* Seringe. — Outre les 2 stipules, on rencontre parfois au sommet des pétioles des stipules accessoires ou *stipelles,* provenant probablement du développement et de la transformation des glandes situées ordinairement en cet endroit.

Monstruosités. — 1° Forma *furcata*; var. *furcata* Gaud., *loc. cit.* — Exsicc. Soc. ét. fl. fr.-helv. n° 201 ♂. — Chatons mâles bifurqués.

2° F. *androgyna*; β. *androgyna* Willd., *Spec.* (Roth., *Germ.* II, 523). — Chatons androgynes.

3° F. *polyandra*; var. *polyandra* Neilr., *Fl. Nied.-Oester.* p. 253; Wimm., *Sal. Eur.* p. 20. — Chatons mâles denses, arqués à fleurs 2-3-4-5 andres.

♃ Fl. avril-mai, peu de jours avant le *S. alba.*

Habitat et répartition géographiques. — Plaines et montagnes peu élevées; bords des rivières et des ruisseaux, lieux humides. Planté dans les oseraies sous le nom d'*Osier rouge,* en raison des rejets longs, non cassants la première année si ce

n'est à l'articulation. — Presque toute la France, la Corse (Fliche). — Presque toute l'Europe, Perse, Caucase, Altaï, Asie Mineure, Sibérie. Introduit dans l'Amérique septentrionale.

Sous-section **Pentandræ.**

Fleurs ♂ : 4-8-12 étamines. Fl. ♀ : 2 nectaires.

4. — **S. Pentandra** L. ♂ ♀.

S. pentandra L., *Spec.*, 1442 (1753); *Fl. lapp.* n° 370; Vill., *Hist. Dauph.*, III, p. 764; Willd., *Spec.*, IV, p. 658, n° 21; DC., *Fl. fr.*, III, p. 287; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, p. 595; Seringe, *Essai*, p. 68; Spreng., *Syst. veg.* I, p. 100; Duby, *Bot. gall.*, p. 427; Koch, *Comment.*, p. 13; Reichb., *Excurs.*, II, p. 173; Boisduval, *Fl. fr.*, III, p. 26; Reuter, *Catal. Genève*, éd. I, p. 190; Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 215; Trautvet., *Sal.*, p. 610; Fries, *Mant.*, I, p. 41; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 198 et *Fl. Dauph.*, éd. 2, p. 571; Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 739; éd. rev. par Hall. et Wolf., p. 2299; Anderss., *Sal. Lapp.*, p. 13; Hartig, *Forst. Kulturpfl.*, p. 418; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 124; Michalet, *Hist. nat. Jura*, p. 280; Godet, *Fl. Jura*, p. 641; Gren., *Fl. ch. jurass.*, p. 707; Contejean, *Rev. fl. Montbéliard*, p. 219; Dumortier, *Sal.*, n° 38, in Bull. Soc. roy. Bot. Belg., I, p. 147; Wesmaël, *Not.*, I, et exsicc., *Monogr. Saules, fl. belge*, in Bull. fédération Soc. hortic. Belg. (1865); Mathieu, *Fl. belge*, p. 488; Döll, *Fl. bad.*, p. 488; Kirschleg., *Fl. Als.*, II, p. 66; Willk. et Lange, *Prodr. Hisp.*, p. 226; Morthier, *Fl. de Suisse*, p. 336; Migout, *Fl. Allier*, p. 355; Lecoq et Lamt., *Catal.*, p. 335; Parlat., *Fl. ital.*, IV, p. 215; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 22; Anderss., *Monogr.*, p. 35, et in DC., *Prodr.*, XVI, p. 206; Fr. Gust. et Héribaud, *Fl. Auverg.*, p. 393; Magnin et Fr. Hétier, *Observ. fl. Jura*, p. 126; Arcang., *Compend.*, éd. 2, p. 175; Willk. et Lange, *Prodr. Hisp.*, p. 226 et Suppl., p. 56; Viall. et d'Arbaum., *Fl. Côte-d'Or*, p. 351; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 591; Mathieu, *Fl. forest.*, p. 389; éd. rev. p. Fliche, p. 389; Mouillefert, *Tr. arbr. et arbriss.*, p. 1086; Cariot et Saint-Lager, *Flore*, p. 750; Gautier, *Catal. Pyr.-Orient.*, p. 387; Parmentier, *Fl. ch. jurass.*, p. 211; Hariot et Guyot, *Contrib. fl. Aube*,

p. 102; Callay, *Catal. Ardennes,* p. 362. — How., *Phytolog. Brit.* (1650), p. 108, sec. Bubani, *Fl. pyr.,* p. 52.

S. tinctoria Smith in Rees *Cycl.* XXXI, n° 13. — *S. fragrans* Salisb., *Prod.* p. 393 (1796). — *S. lucida* Forbes, *Sal. Wob.* p. 63 (1829) non Mühlenb. — *S. Meyeriana* Borr. in Hook. *Fl.* Ed. III, p. 421 (1835) non Rostk. — *S. tetrandra* L., *It. Oel.* 1745. — *S. laurifolia* Wesmaël in Congr. bot. Bruxelles (1864) p. 280. — *S. arbutifolia* et *S. laurifolia* Pourret, sec. Gautier, loc. cit. — *S. fissa* Dumort., *Fl. Belg.* p. 13 (1827) sec. Gürke ? *Lusezia laurina* Opiz, *Seznam rostlin Kveteny ceske Praze* (1852). — *S. vulgaris rubens* Bauh., *Pinax* 476. — *S. spontanea folio amygdalino, fragilis non auriculata* C. Bauh., *Hist.* I, p. 2149. *S. folio laureo seu lato glabro odorato* Ray, *Syn.* 449; Tournef. *Instit.* 1420. *S. foliis serratis glabris, flor. pentandris* L. *Hort. Cliff.* p. 454, n° 1. — Haller, *Enum.* p. 152; *Hist.* n° 1639.

N. v. — Saule à 5 étamines; Saule à feuilles odorantes; Saule brillant. — All. : Lorbeer Weide. — Suède : Hjolster, Hilster. — Laponie : Wiskes Sierka, Lorbeer Weide.

Icon. — L., *Fl. lapp.* t. 8, f. b. et z; Sv. Bot. t. 325; Anderss., *Sal. lapp.* t. 4; Guimp., *Holz.* t. 161; Gmel., *Fl. sib.* t. 325; Fl. Dan. t. 943; Host, *Sal.* t. (st. 5), 2; Engl. Bot. t. 1805; Dusseld. Aff. Pflz. XIV, 4; Forbes, *Sal. Wob.* 34; Reichb., XI, 1267-1269; Schkuhr, *Handb.,* t. 317 b.; Hartig, *Forst. Kulturpfl.* t. 36; Anderss., *Monogr.* t. II, f. 24; Cus. et Ansb., XX, t. 1; A. et E.-G. Cam., *Atlas,* t. 4, A-I.

Exsicc. — Ehrh., *Arbor.* 48; Seringe, *S. de S.* n°s 13, 49; Günth., *Cent. siles.* n° 8; Reichb., n° 1423; Fries, *Herb. n.* IX, n° 60, XI, n° 59 (XII n° 65?); Billot, n° 105; Wimm. et Kr., *Herb. S.* n° 49 ♂, 50 ♀; Coll. S. n° 7, 8; A. et J. Kerner, *Herb. S. A.* n° 4798; Sintenis, *Iter orientale* n° 4089; Soc. ét. fl. fr. helv. n°s 1346 et 1346 bis; Soc. Rochel. n° 4798.

Arbre peu élevé, rarement arbrisseau, entièrement glabre, visqueux sur les feuilles, à rameaux lisses, verts ou brunâtres, luisants et comme vernissés. Feuilles odorantes, ressemblant à celles du laurier, grandes, ovales-elliptiques ou ovales lancéolées, acuminées, vertes, brillantes en dessus, plus pâles en dessous, bordées de dents glanduleuses fines et serrées, obscurément veinées-réticulées, glutineuses et membraneuses dans le jeune

âge, presque coriaces à l'état adulte. Pétiole glanduleux à la partie supérieure. Stipules promptement caduques, ovales-lancéolées, dressées. Bourgeons presque ovales, subaigus, visqueux, brillants. Chatons contemporains ou naissant pen après les feuilles, portés sur un pédoncule feuillé, velu, étalé. Chat. ♂ cylindriques, compacts, obtus au sommet, à axe velu; écailles jaunâtres, ovales, velues à leur base. Étamines 5, plus rarement 4-10, rarement 12, à filets libres, munis de poils longs dans leur moitié inférieure; anthères assez grosses, d'un jaune d'or avant l'anthèse, devenant ensuite brunâtres. Chat. ♀ plus grêles, à axe velu, d'abord dressés, puis penchés, enfin pendants, cylindriques, moins longs que les chat. ♂; écailles moins larges que dans les fl. mâles, caduques avant la maturité des capsules, jaunâtres à bords ciliés, un peu velues en dehors, souvent ridées au sommet ou glanduleuses bidentées ou encore lacérées. Capsules glabres, coniques, très allongées, brièvement pédicellées. Nectaires plus longs que le pédicelle. Style court. Stigmates échancrés, bilobés.

Morphologie interne (Pl. III, fig. 30, 31, Pl. IV, fig. 32.)

Rameau de 2e année. — Épiderme glabre, cuticule non rugueuse, épaisse de 25-30 μ. — Collenchyme très tannifère, peu amylifère. — Écorce interne lacuneuse, contenant des mâcles, de l'amidon, beaucoup de tannin. — Fibres péricycliques à parois très épaisses. — Liber renfermant des mâcles et des cristaux simples d'oxalate de calcium, de l'amidon. — Vaisseaux à section ovale, de 8-35 μ. de grand axe, ceux des vaisseaux primitifs à section à peu près aussi grande. Rayons contenant du tannin et beaucoup d'amidon. Bois des faisceaux primaires très développés près de la moelle et s'étalant en éventail vers l'extérieur, à rayons externes brisés. — Moelle polygonale, à côtés plus ou moins concaves, (semblable au type de la pl. I, fig. 15); plus petite que le bois sur le rayon d'une section transversale ; formée de cellules polygonales à parois lignifiées, très minces, sauf celles des cellules situées à la base des faisceaux de bois primaire et rarement de quelques-unes de la périphérie qui sont épaissies. Cellules périmédullaires tannifères et très amylifères. Moelle centrale renfermant : des tannifères peu

nombreuses, assez pauvres en tannin; de nombreuses cellules oxalifères et des cellules amylifères. Tannin coloré en bleu par le perchlorure de fer.

Feuille. — Pétiole. — Trois faisceaux libéro-ligneux légèrement incurvés à l'initiale, au-dessus trois anneaux légèrement allongés se soudant en un seul au-dessus de la médiane.

Caractéristique. — Coupe ovale munie d'ailes. — Diamètre horizontal plus grand que le diamètre vertical. — Épiderme glabre à cuticule lignifiée. — Collenchyme peu amylifère et tannifère. Écorce formée de grandes cellules à parois minces assez sinueuses, méats, chambres aérifères, mâcles; tannifères peu nombreuses même dans l'endoderme, assez riches en tannin et grains d'amidon peu abondants. — Anneau libéro-ligneux le plus souvent fermé, très allongé, à partie supérieure non ou à peine incurvée, à partie inférieure peu incurvée; situé plutôt vers la partie supérieure de la section, coupé de rayons tannifères; rarement 2-3 méristèles incomplètement fusionnées. Liber non collenchymateux contenant beaucoup de tannin et peu d'amidon. — Péridesme le plus souvent scléreux, sauf latéralement et dans la moelle interne; moelle interne assez développée, formée de cellules à parois minces, de forme irrégulière, contenant : peu de tannin et d'amidon, de grosses mâcles assez nombreuses surtout dans les feuilles des rameaux stériles. — Glandes nombreuses au sommet du pétiole, très développées, assez irrégulièrement situées, parfois à l'extrémité des ailes, souvent 2-4 sur une section; cuticule très épaisse lignifiée, emportant en se soulevant l'empreinte des parois cellulaires des longues cellules secrétrices (pl. IV, fig. 32).

Nervure médiane. — Base de la feuille à environ 5 mm. au-dessus de la caractéristique. — Section biconvexe. Anneau libéro-ligneux plus ou moins disjoint aux extrémités. Liber contenant de nombreux cristaux simples d'oxalate de calcium. Péridesme ordinairement lignifié, sauf dans la moelle interne et le milieu du péricycle.

Milieu de la feuille. — Structure à peu près semblable à celle du niveau précédent.

Nervures secondaires. — Nervures secondaires à section à peu près plane, munies de deux hypodermes collenchymateux et de deux arcs scléreux.

Limbe. — Épaisseur du limbe = 150–190 μ. — (Pl. III, fig. 31). Épiderme supérieur haut de 12-18 μ prenant 1-2 cloisons tangentielles, paroi externe non bombée, épaisse de 5-9 μ, à partie non cuticularisée un peu plus épaisse que la partie cuticularisée et se gélifiant comme la paroi interne des cellules de cet épiderme; cellules vues de face à parois relativement épaisses, recticurvilignes, de 30-45 μ de grande diagonale. Nous avons observé rarement, et seulement dans la var. *latifolia,* quelques faibles stries à la cuticule des cellules voisines des stomates (pl. III, fig. 30). Stomates peu nombreux mais en nombre assez variable, longs de 30-40 μ, un peu moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant la paroi interne de celles-ci. — Limbe hétérogène, deux assises palissadiques vers la nervure médiane, une vers les bords; cellules longues de 32-38 μ, de 10-12 μ de diamètre, laissant entre elles de nombreuses cheminées. Tissu lacuneux un peu plus développé que le tissu palissadique; formé de cellules très rameuses, pauvres en chlorophylle, laissant entre elles de grandes lacunes et contenant des mâcles. — Épiderme inférieur haut de 13-25 μ; à cellules prenant irrégulièrement 1-2 cloisons tangentielles; paroi externe mince, non ou très peu bombée; ne portant pas de poils, souvent muni de cire; cellules vues à plat à parois ondulées, de 35-45 μ de grande diagonale. Stomates très nombreux, longs de 30-40 μ, situés à peu près au niveau des cellules épidermiques.

Bords du limbe renflés, très collenchymateux, collenchyme se prolongeant même sur une assez grande étendue à la partie supérieure du limbe; dents portant des glandes semblables à celles du pétiole.

Pollen. — Grains ovales, peu allongés, très atténués aux pôles. L = 22-30 μ.

A. **angustifolia.** [α. Kock, *Syn.* éd. 2, p. 740]. Feuilles ovales lancéolées. Étamines 5.

B. **latifolia.** Hartm., *Scand.* éd. 2, p. 207; Koch, *Syn.* éd. 2, p. 740; Anderss., in DC., *Prodr.* XVI, p. 207; et auct. plur. — Exsicc. — Soc. ét. fl. fr.-helv. n° 1345. — Feuilles largement ovales elliptiques moins longuement acuminées; deux ou trois fois aussi longues que larges. Étamines 5. Souvent frutescent.

Forma *polyandra*. *S. polyandra* Bray in Denkschr. d. Regensb. bot. Ges. 1, 2, p. 41, t. 1. Schrank, *Baier. Fl.* I, p. 228 (1789); Spreng., *Syst.* I, p. 99; Reichb., *Deutschl. Fl.* t. 1268-69. — Var. *polyandra* Fieck, *Fl. v. Schles.* p. 401 (1881). Étamines nombreuses, 5-10 et même 12.

Monstruosité. — Forma *hermaphroditica*. *S. hermaphroditica* L., *Spec.* 1442; *Amœn. Acad.* V, 217; Willd., *Spec.* IV, p. 653; Poiret, *Enc. méth.* VI, p. 642; Pers., *Syn.* II, p. 598; Rupr., *Beitr.* IV, p. 88.

Étamines plus ou moins irrégulièrement transformées en carpelles. = Mai-juin.

Habitat et répartition géographique. — Lieux tourbeux et humides des hautes montagnes. — France : Alpes, Jura, Côte-d'Or, Pyrénées; Auvergne, Monts Dômes où les individus ♂ sont rares; redescend dans la Creuse, la Nièvre, la Haute-Vienne, le Morvan; Ardennes spont.? — B. Monts d'Auvergne. — Dans le nord de l'Europe se trouve dans les plaines. Pyrénées espagnoles, Angleterre, Europe arctique, Suisse, Piémont, Allemagne, Danemark, Autriche, Balkans, Russie centrale, Caucase, Songarie, Sibérie, Kamtschatka, Amérique boréale.

Section II. — **AMYGDALINÆ.**

Cohors II. *Amygdalinæ* Koch, *Comment.* p. 17 (hybr. excl.).

Section II. *Syn.*, ed. 2, p. 741. Hartig, *Nachträge zum System der Weiden;* Anderss., *Monogr.* p. 19 et in DC., *Prodr.* XVI, p. 200 (p. p.). — *Tribus secunda* Wimm., *Sal. Eur.* (pp.). — Sect. I. *Triandræ* Gürke, *Pl. Eur.* II, p. 4. — *Chloriteæ* III, *Amygdalinæ* A. Kerner, *Nied.-Oester. Weiden.* (1860). — Tribus *Amerina* Fries, *Mantis.* I (pp.). Sect. Gr. et Godr., *Fl. Fr.* (pp.). — Subgenus *Amerina a. Triandræ* Dumortier, *Monogr. Saules fl. belge.*

Écailles concolores, persistantes. Fleurs ♂: deux nectaires. Étamines 3-5 à filets libres, mais contigus à la base. Fleurs ♀: un nectaire. Style court épais. Chatons latéraux sur les rameaux d'un an, les fructifères pédonculés, à pédoncule feuillé.

Épiderme supérieur de la feuille adulte présentant des

stomates. Pétiole et nervure médiane à section biconvexe; nervures secondaires peu ou non saillantes. Système fasciculaire de la base de la nervure médiane en anneau. Mésophylle hétérogène; stomates de la face inférieure de la feuille pourvus d'une vaste chambre sous-stomatique. Pétiole et feuilles munis de glandes.

5. — **S. triandra** L. ♂ ♀.

S. triandra L., *Spec.* 1442 (inclus *S. amygdalina* L., *loc. cit.* (1753); Gouan, *Illustr.* p. 76, n° 1; Smith, *Brit.* p. 1004; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, t. 2, p. 592; Seringe, *Essai* p. 75; DC., *Fl. fr.*, III, p. 285, et V, p. 337; Loisel., *Fl. gall.* p. 425; Boisduval, *Fl. fr.*, III, p. 25; Duby, *Bot. gall.*, p. 425; Berl., *Baumz.*, éd. 2, p. 423; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 195; Forbes, *Sal. Wob.* p. 15; Gaud., *Fl. helv.* VI, p. 209; Mutel, *Fl. Dauph.*, éd. 2, p. 570; Gren., *Fl. ch. jurass.*, p. 709; Dulac, *Fl. H.-Pyr.*, p. 149; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 12; Anderss., *Monogr.*, p. 23, et in DC., *Prodr.* XVI, p. 202; Coss. et Germ., *Fl. env. Paris*, éd. 2, p. 616; Franchet, *Fl. Loir-et-Cher*, p. 550; Bonnet, *Pet. Fl. par.*, p. 359; Brébiss. et Morière, *Fl. Norm.*, p. 360; Mathieu, *Fl. belge*, II, p. 486; Wesmaël, *Monogr. Saules fl. belge*, p. 263; Bertol., *Fl. ital.*, X, p. 301; Sauzé et Maill., *Fl. Deux-Sèvres*, p. 432; Kirschleger, *Fl. Alsace*, II, p. 69; Lloyd et Fouc., *Fl. Ouest*, p. 316; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 592; Arcang., *Compend.*, éd. 2, p. 175; Gautier, *Catal. Pyr.-Orient.*, p. 387; Cariot et Saint-Lager, *Fl.* p. 750; F. Gérard, in Revue de Botanique, p. 205 et auct. mult.

S. amygdalina L., *Spec.* 1443 (1753); Vill., *Hist. Dauph.*, III, p. 703; DC., *Fl. fr.*, III, p. 285; Willd., *Spec.* IV, p. 656; Koch, *Comment.*, p. 18; et *Syn.* éd. 2, p. 24; éd. Hall. et Wolf., p. 2367; Anderss., *Sal. Lapp.*, p. 17; Forbes, *Sal. Wob.*, p. 18; Hartig, *Forst. Kulturpfl.*, p. 417; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 126; Parlat., *Fl. ital.*, IV, p. 222; Reuter, *Catal. Genève*, éd. 2, p. 191; Michalet, *Hist. nat. Jura*, p. 280; Godet, *Fl. Jura*, p. 642; Boreau, *Fl. centre*, éd. 1, p. 581; Willk. et Lange, *Prodr. Hisp.*, p. 226; Fr. Gustave et Héribaud, *Fl. Auverg.*, p. 393; Crépin, *Fl. belge*, p. 160; Morthier, *Fl. de Suisse*, p. 337; Mathieu, *Fl. forest.*, p. 394 et éd.

rev. p. Fliche, p. 454; Godr., *Fl. Lorr.*, éd. Fliche et Lemonn., II, p. 63; Ravin, *Fl. Yonne,* éd. 3, p. 326; Mouillefert, *Tr. arbr. et arbris.*, p. 1090; Callay, *Catal. Ardennes,* p. 363 ; Parmentier, *Fl. jurassique,* p. 211 ; Hariot et Guyot, *Contr. fl. Aube*, p. 102 ; et auct. plur. — *S. hastata* et *S. pentandra,* Thuill., *Fl. paris.*, p. 512-513. — *S. folio amygdalino utrinque virente aurita* Bauh., *Pinax* 473; Tournef., *Instit.* 591. — *S. folio amygdalino utrinque aurito corticem adjiciens* Ray, *Synops.* 3, p. 448, — *Grunera amygdaloïdes* Opiz, *Seznam rostlin Kveteny ceske Praze* (1852).

N. v. — Osier brun, Osier rouge, Osier franc, Gévrines, Saule triandre, Saule à trois étamines, Saule amandier, Brune, Essalis, Vreziau, Granjon, Preceint (Bourgogne); Lauzet, Négrous (Bordelais).

Allemagne. Dreistämmige Weide, Mandelblättrige Weide, Dreimännige Weide.

Suède : Brand-Pil.

Italie : Salcio da far ceste, Vetrice da far ceste.

Espagne : Sarga, Sargatilla borda, Salsa.

Arbuste ou arbrisseau à rameaux flexibles, effilés, très glabres, olivâtres ou d'un brun rougeâtre. Feuilles lancéolées ou oblongues, arrondies à la base, à côtés sensiblement parallèles, brusquement acuminées au sommet, très glabres, luisantes sur la face supérieure, plus pâles ou plus ou moins glaucescentes en dessous, finement dentées-glanduleuses, à nervure médiane saillante et à nervures secondaires réticulées. Pétiole court, glabre, canaliculé. Stipules très grandes, surtout dans les rameaux stériles, persistantes, réniformes, ovales dentées, obliques, aiguës au sommet. Chatons contemporains, portés par un pédoncule feuillé étalé-dressé. Chat. ♂ grêles, cylindriques à fleurs peu nombreuses et subverticillées, à rachis non caché par les fleurs ; écailles persistantes, obovales-spatulées, concaves, d'un jaune citrin, presque glabres au sommet, velues à la base ainsi que le rachis. Etamines normalement 3, [Renault, Aperçu phytost. Haute-Saône, dit qu'il a observé souvent 4 étam. dans la var. *concolor*], filets libres velus à leur base, environ 3 fois aussi longs que l'écaille, anthères petites, d'un beau jaune. Nectaires 2. Chat. ♀ cylindriques, un peu plus courts et plus denses que les ♂. Ecailles oblongues-obtuses, jaunes ou

un peu verdâtres, pâles, velues à la base, ciliées au sommet, glabres ou glabrescentes sur le dos. Capsules obovales-coniques, obtuses, courtes, divergentes ou étalées, à pédicelle épais presque aussi long que la capsule. Nectaire 3-4 fois plus court que le pédicelle. Style très court. Stigmates émarginés divariqués à angles droits. Bois pourvu de taches médullaires.

La forme des feuilles varie sur un même rameau, ce qui a lieu surtout dans les rejets stériles et les rameaux latéraux. Ce fait avait été signalé par Seringe, qui avait créé pour cette variation accidentelle sa var. *E. diversifolia.*

Morphologie interne. (*Atlas*, pl. IV, fig. 33-35).

Racine. — Liber très tannifère. — Faisceaux de bois primaire relativement assez développés, demeurant faciles à distinguer, formés de vaisseaux relativement nombreux à section de 20 μ de grande diagonale. — Vaisseaux à section de 25-60 μ de grand axe. Fibres du bois à parois relativement peu épaisses, à lumen grand, contenant de l'amidon et beaucoup de tannin.

Rameau de 2e année. — Epiderme tannifère, glabre, à paroi externe épaisse de 8-10 μ, à surface non rugueuse. — Liège et phelloderme très précoces, très tannifères. — Collenchyme formé de cellules presque toutes tannifères, contenant souvent de nombreux grains d'amidon. — Ecorce interne formée de cellules à parois relativement assez épaisses, laissant entre elles des méats et des lacunes, contenant des mâcles, des grains d'amidon nombreux et presque toutes du tannin. — Liber peu développé, égalant env. la moitié du bois sur le rayon d'une section transversale, renfermant : de longues files de cellules à cristaux simples d'oxalate de calcium (nous n'avons jamais observé de mâcles), des grains d'amidon nombreux, beaucoup de tannin. — Vaisseaux à section de 20-45 μ de grand axe, souvent en files, ceux des bois primaires à peine plus petits. Rayons formés de cellules assez grandes sur une section transversale, gorgés de tannin et d'amidon. Fibres du bois contenant peu de tannin. Différence très marquée entre le bois du printemps et celui d'automne ; différence moins marquée dans les

plantes vivant au voisinage de la mer. Bois des faisceaux primaires développés près de la moelle, s'étalant légèrement en éventail vers l'extérieur. — Moelle polygonale-arrondie, à côtés convexes (voir le type pl. I, fig. 8), à peine plus développée que le bois sur le rayon d'une section transversale ; formée de cellules polygonales, à méats assez grands, parfois à petites chambres aérifères ; à parois lignifiées minces, sauf celles des cellules de la périphérie qui sont épaissies. Cellules périmédullaires extrêmement riches en tannin et souvent très amylifères. Moelle centrale renfermant : des tannifères en files très longues (souvent 25-30 cellules), riches en tannin, parfois groupées par 2-3 et contenant d'ordinaire de nombreux (surtout chez les arbres vivant au voisinage de la mer) et gros grains d'amidon ; souvent des cellules exclusivement amylifères ; de rares cellules à mâcles. Tannin coloré en vert olivâtre par le perchlorure de fer.

Feuille. — Pétiole. — A l'initiale : faisceaux à peine arqués, méristèle médiane plus développée que les latérales. Plus haut les faisceaux se recourbent et se mettent entièrement en anneaux, le médian allongé, les latéraux arrondis ; ils se fusionnent avant la médiane.

Caractéristique. — Coupe légèrement arrondie, sans ailes ou à ailes peu marquées. Diamètre vertical inférieur du tiers env. au diamètre horizontal. Epiderme portant de rares poils. Collenchyme renfermant peu de tannin et d'amidon. Ecorce contenant : quelques tannifères, de nombreux grains d'amidon dans les assises internes, des mâcles surtout au voisinage de la méristèle et formant des canaux aérifères. Méristèle allongée. Anneau libéro-ligneux situé à la partie supérieure de la section, fermé, à partie supérieure légèrement incurvée, à partie inférieure plus incurvée. Liber tannifère, amylifère. Péridesme à îlots scléreux dans le péricycle et entièrement scléreux dans la moelle externe, fibres à lumen renfermant d'assez nombreux grains d'amidon ; moelle interne formée de cellules non lignifiées arrondies, à parois minces, contenant des mâcles, de très nombreux grains d'amidon et peu de tannin.

Nervure médiane. — Base de la feuille à env. 5 mm. au-dessus de la caractéristique. — Section biconvexe. Anneau libéro-ligneux disjoint aux extrémités.

Milieu de la feuille. — Section biconvexe. Collenchyme à

parois parfois assez peu épaisses surtout à la partie inférieure. Péridesme scléreux à fibres peu épaissies.

Nervures secondaires. — Nervures secondaires à section plane ou presque plane, munies de quelques fibres à la partie supérieure et à la partie inférieure, de deux hypodermes collenchymateux parfois surtout l'inférieur à parois à peine épaissies ou même simplement d'écorce sans hypoderme à la partie inférieure.

Limbe. — (Pl. IV, fig. 33). Épaisseur du limbe au milieu de la feuille = 160-190 μ dans les feuilles des rameaux fertiles ; 220-240 μ dans celles des rameaux stériles ; cette épaisseur décroît très rapidement vers les bords de la feuille jusqu'à 100-120 μ. Épiderme supérieur ne portant pas de poils, haut de 12-16 μ, certaines cellules prennent parfois une cloison tangentielle surtout dans les feuilles des rameaux stériles ; paroi externe non ou peu bombée, peu épaisse, fortement cuticularisée ; cellules vues de face à parois recticurvilignes de 20-45 μ de grande diagonale, à cuticule striée, stries un peu ondulées (caractère stable dans toutes les variétés) (Pl. IV, fig. 34). Stomates souvent peu nombreux (nombreux dans la var. *Villarsiana*) longs de 24-28 μ situés au niveau des cellules épidermiques. Limbe franchement hétérogène. 2 assises palissadiques, 3 près de la nervure médiane, longues de 25-45 μ, étroites de 6-9 μ de diamètre, laissant entre elles de petites cheminées verticales. Nous n'avons jamais observé de cellules à mâcles dans le tissu palissadique. Tissu lacuneux plus développé que le tissu palissadique, formé de cellules irrégulières, les inférieures surtout très rameuses ou arrondies, pauvres en chlorophylle, laissant entre elles de très grandes lacunes ; mâcles peu nombreuses dans ce tissu. — Épiderme inférieur haut de 6-10 μ, prenant rarement une cloison tangentielle dans les grandes feuilles des rameaux stériles ; à paroi externe mince, non ou peu bombée ; ne portant ordinairement pas de cire dans les var. *concolor, angustifolia ;* en portant dans les var. *discolor* et *Villarsiana ;* vues de face les cellules ont de 35-40 μ de grande diagonale. Stomates très nombreux, assez arrondis, longs de 25-40 μ, situés au niveau des cellules épidermiques, souvent à cellules annexes développées vers l'intérieur.

Bords du limbe amincis, collenchymateux, révolutés en dessous, à dents glanduleuses.

Pollen. — Grains ovales, souvent légèrement tronqués aux extrémités. L. = 22-29 μ. (Pl.I V, fig. 35).

A. **Discolor.** *S. amygdalina* var. *discolor* Wimm. et Grab., *Fl. Siles.* III, p. 362 (1829); Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 742; Anderss. in DC., *Prodr.* XVI, p. 203; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 125 et auct. mult. — S. var. *discolor* Coss. et Germ., *Fl. env. Paris,* éd. I, p. 503 (1). — *S. amygdalina* L., *Spec.* 1442 (Sensu stricto); Willd., *Spec.*, IV, p. 654, n° 3; Wesmaël, *Saul. f.* 5; Dumortier in Bull. Soc. roy. Bot. Belgique, I, p. 146, et auct. plur. — *S. triandra glaucophylla,* Seringe, *Essai,* 78. — *S. spectabilis,* Host, *Sal.*, p. 1, t. 3, 4 (1828); *S. semperflorens,* Host, *Sal.*, p. 2, t. 5, 6; *S. tenuiflora,* t. 7, 8, *S. venusta,* t. 9, 10, *S. varia,* t. 11, 12, Host, *loc. cit. S. triandra,* f. α, *vulgaris subtus glaucis aut albo-cæsiis,* Wimm., *Sal. Eur.*, p. 14. *Grunera amygdaloides* Opiz. *S. folio auriculato splendente flexilis,* Ray, *Syn.* 448. — Exsicc. — Wimm. et Kr. *Herb. S.* n° 122 ♀, A. et J. Kerner, *Herb. Sal.* A. 24 ♂, 26; Soc. Rochel., n° 3819, n° 3818 (feuilles plus étroites). — Icon. Cus. et Ansb., XX, t. 6; A. et E.-G. Cam., *Atlas,* pl. 6, A, H, I. — Feuilles glauques en dessous.

B. **Concolor** (*S. amygdalina* var. *concolor*). Wimm. et Grab., *loc. cit.*; Koch, *loc. cit.*; Gr. et Godr., *loc. cit.*; Anderss., *Prodr.*; Wesmaël, *Monogr. Saules fl. belge,* p. 263 et auct. mult. Var. *unicolor* Fr. Gust. et Hérib., *Fl. Auvergne,* p. 393; forma concolor Anderss., *Monogr.*; *S. triandra f.* α, *vulgaris foliis subtus pallide virentibus* Wimm., *Sal. Eur.*, p. 14; *S. triandra* L., *Spec.* 1443 (sensu stricto); Willd., *Spec.*, IV, p. 654, n° 6; Dumortier, in Bull. Soc. roy. Bot. Belgique I, p. 146. — *S. pentandra* et *S. hastata.* Thuill., *Fl. Paris,* p. 512. Cus. et Ansb., XX, t. 7.

Exsicc. — Wimm. et Kr., *Herb. S.* n°s 38 ♂, 51; Seringe, *S. de S.*, 7, A ♂, B, E; Soc. Rochel., n° 3985 ♂ et ♀; A. et E.-G. Cam., *Atlas,* t. 6, C et D. — Feuilles verdâtres ou vertes sur les deux faces.

F. *angustifolia* Seringe, *Essai,* p. 77; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 14; var. *ligustrinoides* et *ligustrina,* Auct. plur. *S. ligus-*

1. Dans la deuxième édition, les mêmes auteurs ne distinguent plus cette sous-variété et réunissent *S. amygdalina* et *S. triandra* comme simples synonymes.

trina Host, *Sal.* p. 4, t. 15. — Feuilles étroites, linéaires-oblongues ou oblongues-lancéolées, acuminées.

F. *microphylla* Seringe, *loc. cit.* A. et E.-G. Cam., *Atlas,* t. 6, B. — Feuilles très petites, plante peu élevée, à floraison tardive.

C. **Villarsiana**. Forma *Villarsiana* Wimm., *Sal. Eur.*, p. 14. *S. Villarsiana,* Fluegge ex Willd., *Spec.* IV, p. 655, n° 51 ; Forbes, *Sal. Wob.*, n° 17. — Icon., Reichb., *Deutsshl. Fl.* 1259. — Exsicc.-Seringe, *S. de S.,* n° 7 D, 48 ; Magn., *Fl., sel.,* n°s 1977 ♂ et ♀, 1544 ♂ et ♀ s. n. (S. triandra) ; A. et E.-G. Cam., *Atlas,* t. 6, E, F, G. — Rameaux courts, feuilles petites, ovales ou elliptiques, à dents serrées, fines, à face inférieure ordinairement glauque, rarement verte.

Nota. — Lapeyrouse, Abrégé Pyr. II, p. 194, décrit le *S. incerta* qui ne paraît différer du *S. Villarsiana* que par ses chatons plus précoces et le nombre des étamines, deux. Les capsules sont allongées, sessiles et soyeuses.

Monstruosités. — 1° Forma *androgyna* Seringe, *Essai,* p. 76 ; *S. androgyna* Hoppe ex Willd., *Spec.*, IV, p. 654 (1805) ; *S. Hoppeana* Willd., *loc. cit.* ; Sturm, *Deutschl. Fl.* h. 25 ; *S. amygdalina,* var. *androgyna* Reichb., *Fl. Germ.* 1044 et *Icon.* 1260. — Cf. G. Cam., in Bull. Soc. bot. Fr., XLVI, 10 mars 1899 et pl. V. — Chatons androgynes, souvent femelles au sommet, mâles à la base, présentant le plus souvent des fleurs mâles, 3-andres dont l'étamine moyenne a été transformée en pistil régulier, les étamines latérales conservées donnant l'aspect de fleurs normalement hermaphrodites.

2° Forma *amenta-serotina.* — Dans certains individus mal venus, la floraison peut être retardée et donne alors des chatons petits et contemporains ! C'est, croyons-nous, cette forme qui a fait croire à une deuxième floraison citée par Wesmaël, in Bull. de la Fédér. des Soc. d'Hort. (1864).

Habitat et répartition géographique. — Bords des rivières, des ruisseaux, lieux humides. Souvent planté. Presque toute la France, manque cependant sur quelques points. Très rare dans le canton de Mondoubleau (Legué). Presque toute l'Europe ; du Caucase à la Perse boréale, Songarie, Sibérie. — C. *Villarsiana*, dans les Alpes.

BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY WOODS HOLL MASS.

Section III. — **PURPUREÆ.**

Section IV. *Purpureæ* Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 744; Anderss., in DC., *Prodr.*, XVI, p. 307; A. Kerner, sect. XIV, in *Niederösterr. Weiden,* Wien; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III; Gürke, *Fl. Eur.*, sect. XIII (pp. hybr. excl.). Cohors IV, *Purpureæ* Koch, *Comment.*, p. 24. — Tribus *Quarta* Wimm., *Sal. Eur.*, p. 30. — Sub-genus III, *Helice* Dumortier, *Monogr. Saules, fl. belge*, (pp.). — Sect. IV, *Monadelphie* (pp.) Wesmaël, *Monogr. Saul., fl. belge.*

Écailles discolores brunâtres ou pourprées au sommet. Fleurs à un nectaire; les ♂ à deux étamines à filets normalement soudés dans toute leur longueur. Anthères libres ou soudées, pourprées avant l'anthèse. Style court ou nul. Capsules sessiles ou subsessiles. Chatons sessiles, latéraux sur les rameaux d'un an.

Épiderme supérieur de la feuille adulte présentant des stomates. Pétiole et nervure médiane à section biconvexe. Nervures secondaires non saillantes. Système fasciculaire de la base de la nervure médiane en anneau. Mésophylle homogène palissadique, non interrompu vis-à-vis des stomates. Stomates situés au niveau des cellules épidermiques. Pétiole et feuilles souvent dépourvus de glandes.

6. — **S. purpurea** L. ♂ ♀.

S. PURPUREA L., *Spec.* 1444 (1753); Thuill., *Fl. env. Paris,* p. 283; Willd., *Sepc.* IV, p. 672 (emend.); Smith, *Brit.*, 3, 1039; *Engl. fl.* 4187; Loisel., *Fl. gall.*, II, p. 345; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, II, p. 596; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 194; Boisduval, *Fl. fr.*, III, p. 25; Koch, *Comment.*, p. 24; Fries, *Mantis.*, I, p. 63; Mérat, *Fl. env. Paris,* éd. 4, p. 614; Mutel, *Fl. Dauph.*, éd. 2, p. 569; Trautv., Mém. acad. Pétersb., III, p. 630; Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 744, éd. Hall. et Wolf., p. 2367; Hartig, *Forst. Kulturpfl.*, p. 413; Coss. et Germ., *Fl. env. Paris,* éd. 1, p. 503 et éd. 2, p. 617; Willk. et Lange, *Prod. Hisp.*, p. 227; Gr. et

Godr., *Fl. Fr.,* III, p. 128 ; Boreau, *Fl. centre,* éd. 3, p. 582 ; Michalet, *Hist. nat. Jura,* p. 281 ; Gren., *Fl. ch. jurass.,* p. 710 ; Godet, *Fl. Jura,* p. 644 ; Godr., *Fl. Lorr.,* éd. Fliche et Lemon., p. 65 ; Wesmaël, *Monogr. Saules fl. belge*, p. 271 ; Note 6 ; Dumortier, *Monogr.* in Bull. Soc. roy. Bot. Belgique, I, p. 145 ; Parlat., *Fl. ital.*, IV, p. 229 ; Wimm., *Sal. Eur.,* p. 29 ; Anderss., in DC., *Prodr.*, XVI, p. 306 ; Dulac, *Fl. H.-Pyr.*, p. 148 ; Morthier, *Fl. Suisse,* éd. 2, p. 337 ; Reuter, *Catal. Genève,* éd. 2, p. 192 ; de Vicq, *Fl. Somme,* p. 389 ; Bonnet, *Pet. Fl. paris.,* p. 359 ; Fr. Gustave et Héribaud, *Fl. Auvergne*, p. 396 ; Franchet, *Fl. Loir-et-Cher,* p. 551 ; Le Grand, *Fl. Berry*, éd. 1, p. 240 ; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 592 ; Arcang., *Compend.*, éd. 2, p. 177 ; Ravin, *Fl. Yonne*, p. 326 ; Masclef, *Catal. Pas-de-Calais*, p. 142 ; Brébis. et Morière, *Fl. Normandie*, p. 360 ; Viall. et d'Arbaumont, *Fl. Côte-d'Or*, p. 352 ; F. Gérard, in Rev. de Botanique (1890), p. 205 ; Sauzé et Maill., *Fl. Deux-Sèvres*, p. 432 ; Léveillé, *Pet. Fl. Mayenne*, p. 182 ; Cariot et Saint-Lager, *Flore*, p. 551 ; Arcang., *Compend.,* éd. 2, p. 177 ; Mathieu, *Fl. forest.*, p. 401 ; éd. rev. p. Fliche, p. 463 ; Mouillefert, *Tr. arbr. et arbriss.*, p. 1096 ; Parmentier, *Fl. ch. jurass.*, p. 212 ; Gautier, *Catal. Pyr.-Or.*, p. 387 ; Hariot et Guyot, *Contr. fl. Aube,* p. 103 ; Callay, *Catal. Ardennes,* p. 364 ; et auct. mult. — Fusch, *Hist.,* p. 336 sec. Bubani, *Fl. pyr.*, p. 54.

S. monandra Ard., *Mem.*, I, p. 67, t. II (1766) ; Hoffmm., *Sal.,* t. 1, f. 1 et 2, p. 18 ; Vill., *Hist. Dauph.* III, p. 767 ; Ehrh., *Arb.* 68 ; Poiret, *Enc. meth.* VI, p. 640 ; DC., *Fl. fr.* III, p. 297 pp. ; Seringe, *Essai,* p. 5 ; Spenner, *Fl. frib.* II, p. 268 ; Duby, *Bot. gall.,* p. 425 ; Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 231 ; et auct. plur. — *S. fissa* Wahlb., *Lapp.*, 2012 (1812) et auct. plur. non Ehrh. *S. carniolica* Host, *Austr.*, 2, p. 64 et *Sal.,* p. 13 (1828). *S. oppositifolia* Host, *Sal.,* p. 11, t. 37 (1828). *S. mutabilis* Host, *Sal.*, p. 13 (1828). — *Knafia purpurea*, Opiz, *Seznam rostlin Kveteny ceske Praze* (1852).

S. humilis capite squamoso Bauh., *Pinax* 474. — *S. minor fluminalis humilis oleæfolio,* Cup. Hort. Cath., p. 195.

Icon. — Hoffm., *Hist. Sal.*, t. 1, t. 5, f. 1, t. 23, f. 1 ; Sturm, *Deutsch. Fl.*, XV ; *Engl. Bot.*, t. 1185, 1343, 1388 ; Guimp., *Holzart.,* t. 169 ; Host, *Sal.*, t. 36, 45 ; Forbes, *Sal.*

Wob., t. 1 et 3 ; Reichb., *Deutsch. Fl.*, 1230, 1235 ; Hartig, *Forst. Kulturpfl.*, t. 52 et 53 ; Ledeb., *Fl. ross.*, t. 453 ; *Fl. Danica*, t. 2554 ; Sv., *Bot.*, t. 589 ; Coss. et Germ., *Atlas*, t. XXIX, f. G ; Cus. et Ansb., XX, t. 14 ; A. et E.-G. Cam., *Atlas*, pl. 7.

Exsicc. — Seringe, *S. de S.*, n°s 24, 31, 32 ; Gunth., *Cent. Siles.*, n° 10 ; Ehrh., n° 51 ; Fries, *Herb. n. s.*, n°s 2, 56, 57 ; Wimm. et Kr., *Herb. S.*, n° 52 ; Coll. S., n°s 107, 108, 109 ; Magn., *Fl. sel.*, n° 3356 ; Fr. Perini, *Fl. tridentina ;* A. et J. Kerner, *Herb. S.*, n°s 46 ♀, 128-131 ; Reverch., *Pl. d'Espagne*, n° 970 ; Soc. Dauph., n° 3881.

N. v. — Osier à une étamine, Osier monandre, Saule pourpre, Sardine, Vreziau, Verdiau, Essalis, Preceint. — Danemark : Seu, Piil. — All. : Purpur-Weide. — Italie : Vimine, Vetrice rossa, Vetrice da panieri, Salicella, Salcio rosso. — Espagne : Sargatilla fina.

Arbrisseau à rameaux grisâtres, olivâtres ou d'un pourpre foncé, grêles et droits, glabres, luisants. Feuilles entières à la base, denticulées au sommet, oblongues-obovales ou lancéolées, élargies dans leur partie supérieure, acuminées, planes, épaisses, coriaces, glabres à l'état adulte, vertes et luisantes en dessus, glauques en dessous, brièvement pétiolées. Stipules ordinairement nulles. Bourgeons oblongs, aigus, glabres. Chatons naissant avant les feuilles, alternes ou subopposés, subsessiles, munis de jeunes feuilles à leur base. Chat. ♂ très précoces, cylindriques grêles, étalés, ordinairement horizontaux ou arqués, à fleurs nombreuses ; écailles persistantes, courtes obovales ou oblongues-ovales, concaves, rougeâtres à la base, d'un brun foncé ou noires au sommet, munies de longs poils blanchâtres dépassant longuement la longueur de l'écaille. Étamines 2, à filets soudés presque toujours dans toute leur étendue, laineux velus à la base ; anthères soudées et simulant une étamine 4-loculaire, rougeâtres ou pourprées avant l'anthèse, très rarement jaunâtres, puis brunissant à la maturité. Chat. ♀ cylindriques, très denses, ordinairement arqués à la maturité ; écailles petites, de forme presque semblable à celle des fl. ♂, mais à poils beaucoup plus courts, parfois glabrescentes à la fin. Capsules tomenteuses, sessiles, ovoïdes-obtuses.

Nectaire dépassant la base de la capsule. Style court ou presque nul. Stigmates pourprés ou jaunâtres, entiers ou un peu émarginés, épais, courts, dressés puis un peu étalés.

Morphologie interne. (Atlas, Pl. IV, fig. 36–39.)

Rameau de 2e année. — Épiderme glabre, à paroi externe épaisse de 8-10 , à surface non rugueuse. — Collenchyme, à parois très épaisses, formé de cellules très tannifères et souvent très amylifères. Écorce interne très distincte de l'écorce externe ; à grandes cellules à parois minces, contenant des mâcles peu nombreuses, du tannin, d'abondants grains d'amidon. — Amas de fibres péricycliques très volumineux. — Liber développé un peu plus petit que le bois sur le rayon d'une section transversale, renfermant : des cristaux simples d'oxalate de calcium, des grains d'amidon et du tannin. — Vaisseaux peu nombreux à section de 12-30 μ de grand axe, ceux des bois primaires à section bien plus petite, de 6-15 env. de grand axe. Fibres très nombreuses, à parois très épaisses. Ce Saule est un de ceux dont les tissus sont les plus compacts. Rayons amylifères et tannifères. Bois des faisceaux primaires situés dans les angles légèrement saillants de la moelle, peu développés, s'étalant légèrement en éventail vers l'extérieur ; rayons brisés au-dessus d'eux. — Moelle pentagonale à côtés concaves (semblable au type de la pl. I, fig. 15), à angles très aigus, un peu plus grande que le bois sur le rayon d'une section transversale, formée de cellules polygonales, à très petits méats, à parois minces, sauf celles des cellules de la périphérie qui sont légèrement épaissies. Cellules périmédullaires très tannifères et souvent amylifères. Moelle centrale contenant : des tannifères nombreuses, pauvres en tannin ; de l'amidon et de très rares mâcles. Tannin coloré en vert par le perchlorure de fer.

Feuille. — Pétiole. — A l'initiale les trois faisceaux libéroligneux sont petits, plans. Un peu au-dessus les latéraux se ferment chacun en anneau aplati à grand axe horizontal, le médian s'incurve fortement sans se fermer tout à fait au sommet. La fusion n'a lieu que bien au-dessus de la médiane.

Caractéristique. — Coupe légèrement en croissant, ailes peu marquées. Diamètre horizontal plus du double plus grand

que le diamètre vertical. Épiderme glabre, cuticule lignifiée. Collenchyme contenant quelques grains d'amidon, les assises externes beaucoup de tannin. Écorce à méats, rares chambres aérifères, mâcles assez rares, grains d'amidon surtout dans l'endoderme ; tannifères nombreuses, riches en tannin. Trois méristèles ou 2-3 en partie fusionnées en un anneau très allongé coupé de rayons nombreux tannifères et amylifères. Liber renfermant de nombreux grains d'amidon. Péridesme collenchymateux, tannifère et amylifère ; non lignifié, parfois lignifié dans la moelle externe seulement.

Nervure médiane. — Base de la feuille à environ 5 mm. au-dessus de la caractéristique. Section biconvexe. Partie supérieure de l'anneau libéro-ligneux à bois souvent interrompu ; anneau souvent disjoint aux extrémités. Moelle interne et moelle externe à parois épaisses légèrement lignifiées ; péricycle ayant souvent quelques îlots scléreux.

Milieu de la nervure médiane. — Section biconvexe. Épiderme à cuticule non lignifiée. Trois faisceaux libéro-ligneux, l'inférieur à bois supérieur, les deux supérieurs à bois inférieur. Péridesme scléreux à parois très épaisses, le milieu du péricycle n'est parfois pas lignifié.

Nervures secondaires. — Nervures secondaires et d'ordre inférieur à section plane, munies de deux hypodermes collenchymateux, de deux arcs scléreux, sans écorce même à la base.

Limbe. — Épaisseur du limbe = 150-170 μ. (Pl. IV, fig. 37.) — Épiderme supérieur glabre, haut de 12-13 μ environ (nous n'avons jamais observé de cloisons tangentielles), paroi externe pas très épaisse, non ou à peine bombée, fortement cuticularisée ; cellules vues à plat de 20-35 μ de grande diagonale. (Pl. IV, fig. 36.) Stomates peu nombreux, petits, longs de 12-20 μ, situés à peu près au niveau des cellules épidermiques et de même hauteur qu'elles. — Limbe homogène, palissadique. 4-5 assises palissadiques formées de cellules aiguës aux extrémités, laissant entre elles de petites cheminées et décroissant sensiblement de hauteur vers la face inférieure de la feuille, non interrompues vis-à-vis des stomates. La première assise longue d'environ 32-35 μ, la deuxième et la troisième de 25-32 μ environ, la quatrième et la cinquième de 16-25 μ environ. Mâcles d'oxalate de calcium

nombreuses dans la troisième et la quatrième assise. — Épiderme inférieur glabre ; haut de 12-14 μ (nous n'avons pas observé de cloisons tangentielles) ; paroi externe à peine moins épaisse que celle de l'épiderme supérieur, à peine bombée, portant une quantité assez grande de bâtonnets de cire ; cellules vues de face de 18-40 μ de grande diagonale. Stomates très nombreux, petits, ovales, longs de 10-20 μ, situés au niveau des cellules épidermiques.

Bords du limbe amincis, puis légèrement renflés, très collenchymateux, épiderme à paroi externe devenant très épaisse ; rarement dents glanduleuses.

Pollen. — Grains elliptiques, à grosses verrues, plis peu visibles. L = 20-26 μ. (Pl. IV, fig. 38.)

A. **Gracilis** Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 129 ; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 32 (forma) ; Anderss., *Prodr.*, XVI, p. 306 ; et auct. mult. — *S. purpurea* Sm., *Brit.*, p. 1039 ; Willd., *Spec*, IV, p. 672, n° 36 (sensu stricto) et auct. plur. — *S. juratensis*, Schleich., teste Koch. — *S. Deucalion* Gandg., *Fl. lyon.*, p. 207 ; *Sal. nov.*, n° 34 ; Exsicc., n° 1197 ; *S. deprompta* Gandg., *loc. cit.*, p. 207 et n° 35 ; *S. corsica* Gandg. ; *Dec. pl.*, n° 1, p. 6 ; *Sal. nov.*, n° 36.

Icon. — Coss. et Germ., *Atlas*, t. XXIX, 4. — Rameaux grêles, souvent divariqués, ordinairement rougeâtres. Chatons grêles. Capsules courtes.

Morphologie interne. — *Caractères distinctifs.* — Tissus des rameaux bien plus denses que dans le type. Liber et péricycle des rameaux moins développés, égalant réunis à peu près la moitié du bois sur le rayon d'une section transversale, au lieu de l'égaler à peu près en totalité comme chez le type. Trois méristèles entièrement distinctes à la caractéristique et même à la base de la feuille, la médiane bien plus développée que les latérales. Anneau libéro-ligneux assez développé, à 5 mm. au-dessus de la caractéristique, bien fermé ; bois de la partie supérieure de l'anneau continu beaucoup plus développé que dans le type et la var. *Lambertiana ;* péridesme scléreux sauf au milieu du péricycle. Anneau libéro-ligneux disjoint aux extrémités au milieu de la nervure médiane.

S.-var. *sericea.* — Var. *sericea* Seringe, *Essai*, p. 8 ;

Döll, *Fl. bad.*, p. 494; F. Gérard in Revue de Botan., p. 206 (1890). — *Forma sericea* Wimm., *Sal. Eur.* — Var. ε Koch, *Comment.* — Tomentum des rameaux et des jeunes feuilles à caducité estivale.

B. **Lambertiana** Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 745, éd. 3, p. 560; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 129; Mutel, *Fl fr.*, III, p. 194; Reuter, *Catal. Genève*, éd. 2, p. 192; Wesmaël, *Monogr.*, p. 271; et auct. plur.; Var. *macrostachya* Coss. et Germ., *Fl. env. Paris*, éd. 1, p. 503 (1845), éd. 2, p. 617; Cariot et Saint-Lager, *Flore*, p. 752, et auct. plur. — *S. Lambertiana* Smith, *Fl. britan.*, 3, p. 1041 (1804); Willd., *Spec.*, IV, p. 673, n° 38; *Engl. Bot.*, t. 1359; Forbes, *Sal. Wob.*, t. 3; Coss. et Germ., *Atlas*, t. XXIX, f. 5. — *S. oppositifolia* Host, *Sal.*, p. 11, t. 37 (1828). — *S. parisiensis* Gandg., *Dec. pl. n.*, I, p. 5: et *Sal. nov.*, n° 37.

Exsicc. — Soc. Dauph., n°s 2403, 4263. — Rameaux gros. Feuilles grandes, larges, parfois presque opposées. Chatons gros à capsules plus allongées que dans *A*.

Morph. interne: diffère à peine du type. — *Caractères distinctifs:* Trois méristèles non fusionnées à la caractéristique. Écorce du pétiole et de la nervure médiane plus développée. Péridesme un peu moins lignifié. Stomates plus nombreux sur l'épiderme supérieur.

S.-var. *eriantha;* forma *eriantha* Wimm., *Sal. Eur.*; F. Gérard, *loc. cit.* — Chatons assez gros, à écailles très velues.

S.-var. *styligera;* f. *styligera* Wimm. et F. Gérard, *loc. cit.* — Capsules aiguës au sommet, munies d'un style court.

C. **Helix** Koch, *Comment.*, p. 25; *Syn.*, éd. 1 et 2; *loc. cit.*, Döll, *Fl. bad.*, p. 494; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 129; Coss. et Germ., *loc. cit.*; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 194; Wesmaël, *Monogr.*, p. 274; et auct. mult. — Var. *microstachya* Cariot et Saint-Lager, *Flore*, p. 752. *S. Helix* Gouan, *Illustr.*, p. 76, n° 2; Willd., *Spec.*, IV, p. 672, n° 37; Loisel., *Fl. gall.*, p. 345; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, p. 596 et auct. plur. Non *S. Helix* L. *Spec.*, 1444, sec. Wimmer et Gürke, *Pl. Eur.* — *Knafia Helix* Opiz, *loc. cit.* — *S. Helice Theophrasti* Dalech., *Hist.*, 277.

Icon. — Coss. et Germ., *Atlas*, t. XXIX, G, 8; Reichb., *Icon.* XI, t. 587, f. 2032; Hartig, *Forst. Kulturpfl.*, t. 52.

Rameaux étalés-dressés. Feuilles très allongées. Chatons petits ou moyens, assez variables.

Monstruosités. — 1° Forma *androgyna.* — Var. *androgyna* Koch, *Syn.* éd. 2, p. 745, éd. 3. p. 560. — *S. mirabilis* Host, a. p. 641. — Chatons irrégulièrement androgynes, présentant : 1° des fl. ♂, 2° des fl. ♀ normales, 3° des fl. composées d'une capsule munie d'un style et de stigmates et accompagnée latéralement d'une étamine.

2° Forma *furcata* Wimm., *Sal. Eur.*, p. 32; Viall. et d'Arbaumont, *Fl. Côte-d'Or*, p. 352. — Var. δ, Koch, *Comment.;* var. β, *monadelpha* Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 747 ; δ Gaud., *loc. cit.;* Neilreich, *Fl. U. Oesterr.*, p. 257 ; F. Gérard in Revue de Botanique, p. 206 (1890). — Filets des étamines non soudés entièrement jusqu'au sommet.

Fl. mars-avril dans les plaines ; mai dans les montagnes. L'un des plus précoces, surtout les sujets ♂.

Habitat et répartition géographique. — Bords des rivières et des ruisseaux ; souvent planté. — Dans presque toute la France y compris la Corse, abondant dans certaines régions, rare dans d'autres, remonte jusqu'à 1.800 mètres. — Europe moyenne jusqu'en Scandinavie, Asie Mineure, Caucase, Sibérie, Japon, Amérique et Afrique septentrionale. — La forme *furcata* rare : Environs de Paris, Côte-d'Or ; Palatinat.

Section IV. — **HERBACEÆ.**

Nitidulæ s. Glaciales c. Herbaceæ Anderss. in DC., *Prodr.*, XVI, p. 297. — *Glaciales* Sub.-sect. III. *Herbacea* Gürke, *Pl. Eur.* II, p. 36. — *Glaciales* Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 758 (pp.); Gr. et Godr., *Fl. Fr.* — Cohors X, *Glaciales* Koch, *Comment.* p. 61 (pp.). — *Chamælix* Dumortier ; Fries, *Mantis.*, I (pp.). — *Retusæ* Kerner, *Niedösterr. Weiden*, Wien.

Écailles discolores ou presque concolores. Fl. ♂ : étamines 2, à filets libres. Nectaire papyracé. Capsules brièvement pédicellées. Style court, épais. Feuilles veinées réticulées, à nervures secondaires souvent pellucides. Chatons terminaux au sommet de rameaux naissant de bourgeons de l'année précé-

dente. Bois nu non strié. Arbrisseaux nains à souche souterraine ou rampante.

Épiderme supérieur de la feuille adulte présentant des stomates. Nervure médiane à section plane-convexe. Système fasciculaire de la nervure médiane un peu incurvé. Nervures secondaires à section biconvexe presque aussi saillantes que la nervure médiane. Stomates des deux épidermes à peu près de même hauteur que les cellules épidermiques et situés sur le même plan. Assise génératrice arrondie ou elliptique, non sinueuse. Feuilles et pétioles non glanduleux.

7. — **S. herbacea** L. ♂ ♀.

S. HERBACEA L., *Spec.*, 1445 (1753) ; *Fl. suec.*, n° 887 ; Gouan, *Illustr.*, p. 77, n° 7 ; All., *Pedem.*, n° 1967 ; Vill., *Hist. Dauph.*, III, p. 773 ; Hoffm., *Sal.*, p. 74 ; Poiret, *Enc.*, VI, p. 649 ; DC., *Fl. fr.*, III, p. 288 ; Loisel., *Fl. gall.*, II, p. 340 ; Willd., *Spec.*, IV, p. 682, n° 55 ; Seringe, *Essai*, p. 86, Smith, *Fl. brit.*, III, 1056 ; Wahlenb., *Fl. lapp.*, p. 472 ; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, p. 597 ; Boisduval, *Fl. fr.*, III, p. 27 ; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 179 ; Koch, *Comment.*, p. 63 ; Duby, *Bot. gall.*, p. 426 ; Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 216 ; Mutel, *Fl. Dauph.*, éd. 2, p. 562 ; Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 759 ; éd. Hall. et Wolf, p. 2308 ; Hartig, *Forst. Cultulpfl.*, p. 387 ; Reuter, *Catal. Genève*, éd. 1, p. 95 ; éd. 2, p. 194 ; Boreau, *Fl. Centre*, éd. 3, p. 585 ; Gr. et Godr, *Fl. Fr.*, III, p. 143 ; Parlat., *Fl.* ital., IV, p. 276 ; Wimm., *Sal. Eur.*, p, 125 ; Dulac, *Fl. H.-Pyr.*, p. 146 ; Anderss., in DC. *Prodr.*, XVI, p. 298 ; Lecoq et Lamt., *Catal. plat. centr.*, p. 338 ; Fr. Gust. et Hérib., *Fl. Auverg.*, p. 392 ; Morthier, *Fl. de Suisse*, éd. 2, p. 336 ; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 598 ; Vallot, *Guide Cauterets*, p. 273 ; Arcangeli, *Compend.*, éd. 2, p. 178 ; Mathieu, *Fl. forest.*, éd. rev. p. Fliche, p. 478 ; Magnin et Fr. Hétier, *Observ. fl. Jura*, p. 127 ; Gautier, *Fl. Pyr.-Orient.*, p. 388 ; Ardoino, *Fl. Alp.-Marit.*, p. 346.

S. retusa β, Lamk *Fl. fr.*, II, p. 229. — *S. pyrenaicola*, *S. subemarginata*, *S. viticulosa*, *S. scrupea*, *S. muscoides*, *S. obovalifolia*. Gandg., *Sal. nov.*, n°s 162, 163, 164, 165, 166. — *S. pumila* (G. Bauh.) Salisb., *Pr.*, p. 394, n° 7 ; Bubani, *Fl. pyr.*, p. 63. — *S. foliis serratis glabris orbiculatis, julis*

paucifloris Hall., *Helv.*, n° 1649. — *S. foliis serratis glabris* L., *Fl. Lapp.*, n° 355. — *S. alpina lucida repens alni rotundæfolio* Boccone, *Mus.*, II, p. 19, t. 1. — *S. saxatilis minima* Bauh., *Pin.*, 474. — *Herba facie pyrolæ* Mart., *Epitsb.*, 47, t. G, f. B.

Icon. — Bocc., *Mus.* II, p. 19, t. I; L., *Fl. Lapp.*, t. 7, f. 3 et 4 ♂ et ♀; Sv. *Bot.*, t. 367; *Fl. Dan.*, t. 117; Forbes, *Sal. Wob.*, t. 62; Host, *Sal.*, t. 104; Anderss., *Sal. Lapp.*, 22; Reichb., *Deutschl. Fl.*, XI, 1182; *Engl. Bot.*, XXVII, t. 1907; Fries, *Herb. n.*, V, n° 67; Guimpel, *Holzart.*, t. 175; Hoffm., *Sal*, t. 20, f. 1-4; Schkuhr, *Handb.*, n° 4998, t. 317, a, f. 3; Hartig, *Forst. Culturpfl.*, t. 105 (35 b.); Engl. et Prantl, *Natür. Pflanz.*, III, I, f. 24, A; Cus. et Ansb., XX, t. 45; A. et E.-G. Cam., *Atl.*, Pl. 8, A.

Exsicc. — Seringe *S. de S.*, n° 16; Gunth., *Cent. sil.*, 12; Fries, *Herb. n.*, V, n° 67; Wimm. et Kr. *Herb. Sal.* n° 40; Coll, n° 125; A. et J. Kerner *Herb. S. A.*, n° 37; Billot, n° 1964; Bourg., *Pl. Hte-Sav.* (1869); *Pl. Alp.-Marit.* (1861); Soc. ét. fl. fr.-helv., n° 1347; Reichb., n° 953; Soc. Rochel., n° 3528.

N. v. — Saule herbacé. Suède : Kieron-Lastak, Kirru Lastak.

Tige de 1-2 décim. souterraine, rampante et radicante, émettant des rameaux grêles et herbacés, dressés, munis chacun d'un petit nombre de feuilles, 2 le plus souvent; jeunes rameaux glabres, ceux d'un an devenant brunâtres ou devenant noirâtres et portant les cicatrices des anciennes feuilles. Feuilles brièvement pétiolées, ovales ou suborbiculaires, obtuses et rétuses, denticulées, glabres, à nervure médiane poilue dans les jeunes feuilles, veinées-réticulées, vertes, luisantes sur les 2 faces, minces, papyracées, pellucides. Bourgeons glabres. Chatons à pédoncule court et velu, munis de deux feuilles à la base; les ♂ ayant 5-7 millim. de long sur 3 de large, pauciflores (2-7-fl.); écailles arrondies, ciliées ou glabrescentes. Étamines 2 à filets libres, glabres. Chatons ♀ subglobuleux ou plus rarement oblongs, munis de 2-12 carpelles, rarement plus. Capsules verdâtres ou brunâtres, ovoïdes, coniques, glabres, subsessiles, à pédicelle bien plus court que les 2 nectaires. Style court. Stigmates bifides. Graines relativement grosses.

Morphologie interne (*Atlas*, pl. IV, fig. 39).

Racine. — Liège et phelloderme peu développés. Phelloderme amylifère. Liber développé, contenant beaucoup de tannin et d'amidon; fibres libériennes assez développées dans la racine principale âgée. Vaisseaux extrêmement nombreux, à section atteignant 30-55 μ env. de grand axe. Fibres du bois peu nombreuses, à parois très épaisses, à lumen contenant de l'amidon et du tannin.

Tige et rameau de 2e année. — Épiderme glabre; à paroi externe épaisse de 5-10 μ, peu lignifiée, à surface non rugueuse. — Liège et phelloderme très tannifères. — Écorce non différenciée comme elle l'est chez la plupart des Salix en écorce externe collenchymateuse et écorce interne lacuneuse, mais à peu près homogène, formée de cellules à parois très minces; contenant quelques mâcles, de gros grains d'amidon assez nombreux, beaucoup de tannin et formant de rares chambres aérifères. — Ordinairement pas de fibres péricycliques. — Liber contenant des files de cellules à cristaux simples et mâclés, des grains d'amidon et du tannin en grande quantité. On n'observe souvent pas de fibres libériennes lignifiées. — Bois très asymétrique. Vaisseaux à section quadrangulaire allongée radialement, longue de 15-25 μ env. Rayons très rectilignes, très nombreux, séparant souvent un seul plan de fibres, contenant beaucoup d'amidon et de tannin. Fibres à lumen tannifère. — Moelle arrondie, égalant à peu près la moitié du bois sur le rayon d'une section transversale, formée de cellules arrondies, à grands et nombreux canaux aérifères, parois non lignifiées (même celles des cellules de la périphérie et de la pointe des faisceaux sont minces). Cellules de la moelle toutes tannifères et contenant de très nombreux grains d'amidon assez volumineux; de rares mâcles. Tannin coloré en noir bleuâtre par le perchlorure de fer.

Feuille. — *Pétiole.* — A l'initiale 3 faisceaux libéro-ligneux plans ne se mettant pas en anneaux, mais se soudant en un seul faisceau plus ou moins incurvé suivant la grandeur de la feuille et toujours bien au-dessus de la médiane.

Caractéristique. — Coupe très allongée, en cœur, à partie

supérieure incurvée. Diamètre horizontal double environ du diamètre vertical. Épiderme à cuticule peu lignifiée, portant quelques poils. Pas de collenchyme sous-épidermique ou 2-3 assises à parois à peine plus épaisses que les assises internes, contenant de rares grains d'amidon et du tannin. Écorce à méats, formant un tissu assez serré, contenant des grains d'amidon peu nombreux et des tannifères ; nous n'avons jamais observé de mâcles. — Trois méristèles à faisceau libéro-ligneux plan, d'ordinaire non fusionnées, situées sur une ligne courbe; liber tannifère. — Péridesme non ou peu lignifié, tannifère.

Nervure médiane. — Base de la feuille à environ 5 mm. au-dessus de la caractéristique. — Section plane-convexe. Un seul faisceau libéro-ligneux. Péricycle très scléreux, très épais et moelle ayant quelques fibres légèrement lignifiées.

Milieu de la feuille. — Section plane-convexe. Structure à peu près semblable à celle du niveau précédent.

Nervures secondaires. — Nervures secondaires à section biconvexe, munies de deux très gros arcs scléreux et d'écorce à la partie supérieure et à la partie inférieure, à peu près aussi saillantes à leur base et à la partie inférieure que la nervure médiane. (Pl. IV, fig. 39.)

Limbe. — Épaisseur du limbe = 80-120 μ. Épiderme supérieur glabre; haut de 10-15 μ (nous n'avons jamais observé de cloisons tangentielles ni dans cet épiderme, ni dans l'épiderme inférieur) ; paroi externe pas très épaisse, non ou très légèrement bombée, fortement cuticularisée; cellules vues de face à parois ondulées, de 35-40 μ de grande diagonale. Stomates très nombreux, longs de 25-30 μ, situés à peu près au niveau des cellules épidermiques. — Mésophylle hétérogène, deux assises palissadiques longues de 30-32 μ, à cellules de forme peu régulière. Tissu lacuneux formé de cellules irrégulières, laissant une assez grande chambre sous-stomatique sous chaque stomate. Nous n'avons pas observé de mâcles. — Épiderme inférieur haut de 7-9 μ, ne portant ni cire, ni poils; paroi externe mince, non ou très légèrement bombée ; cellules vues de face à parois ondulées, de 40 μ environ de grande diagonale. Stomates assez nombreux, mais moins nombreux que ceux de l'épiderme supérieur, longs de 25-28 μ, situés au niveau des cellules épidermiques.

Bords du limbe collenchymateux, non glanduleux.

Pollen. — Grains elliptiques, réticulations fines, L = 23-27 μ.

S. var. *macrophylla*. β. *macrophylla* Seringe, *Essai*, p. 88; Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 216; Anderss., *loc. cit.* — Feuilles grandes, pédoncules des chatons allongés.

Monstruosité. — Forma *monoica* (Bertoloni, *Fl. ital.*, p. 319). — Chatons mâles et chatons femelles sur le même individu.

Juin-août.

Habitat et répartition géographique. — Gazons humides des sommités des hautes montagnes. — France : Alpes de la Savoie et du Dauphiné, Alpes-Maritimes; Monts-Dores; Pyrénées. — Angleterre, Écosse, Suisse, Tyrol, Carpathes, Sudètes, Russie, Irlande, Laponie, Norvège, Sibérie, Amérique du Nord.

Section V. — **MYRTOSALIX.**

Glaciales a. *Myrtosalix* Kerner, *Niederösterr. Weiden*, Wien, 1860; Anderss. in DC., *Prodr.*, XVI, p. 285; Gürke, *Pl. Eur.*, II, p. 33. — *Glaciales* Koch, *Comment.* p. 61 et *Syn.*, éd. 2 p.; Gr. et Godr., *Fl. Fr.* pp.; Tribus *nona* Wimm, *Sal. Eur.*, p. 88 (pp.). — *Frigidæ* A. *Coloratæ* Hartig, *Nachträge zum System der Weiden* (pp.). — Tribus IV, *Chamelix* Dumortier; Fries, *Mantis.*, I (pp.).

Nectaire 1, souvent pourpré. Écailles discolores. Fleurs ♂ : étamines 2, à filets libres, anthères pourprées avant l'anthèse. Fl. ♀ : capsules brièvement pédicellées. Style long. Chatons pédonculés, latéraux sur les rameaux d'un an. Bois nu arrondi.

Épiderme supérieur de la feuille adulte présentant des stomates. Nervure médiane à section plane-convexe. Système fasciculaire de la nervure médiane plan ou un peu incurvé. Nervures secondaires à section biconvexe presque aussi saillantes que la nervure médiane. Stomates de l'épiderme inférieur de hauteur moindre que les cellules épidermiques et affleurant la partie externe de l'épiderme. Assise génératrice arrondie ou elliptique non sinueuse. Feuilles et pétioles glanduleux.

8. — S. Myrsinites L. ♂, ♀.

S. Myrsinites L., *Spec.*, 1445 (1753); L., *Fl. suec.* n° 886; Gouan, *Illustr.*, p. 76, n° 3; Vill., *Hist. Dauph.*, III, p. 769, pl. L, f. 12; Smith, *Engl. Fl.*, IV, p. 195; DC., *Fl. fr.*, III, p. 296 et V, p. 347; Loisel., *Fl. gall.*, II, p. 341; Willd., *Spec.*, IV, p. 678, n° 49; Wahlenb., *Fl. lapp.*, p. 262; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, p. 597; Koch, *Comment.*, p. 60; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 180; Boisduval, *Fl. fr.*, III, p. 23; Duby, *Bot. gall.*, p. 426; Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 263; Fries, *Mantis.*, I, p. 73; Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 563, éd. Hall. et Wolf., p. 2310; Hartig, *Forst. Culturpfl.*, p. 389; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 141; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 97; Parlat., *Fl. ital.*, IV, p. 266; Anderss. in DC., *Prodr.*, XVI, p. 289; Willk. et Lange, *Prodr. Hisp.*, p. 231; Morthier, *Fl. d. Suisse*, éd. 2, p. 338; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 597; Arcang., *Compend.*, éd. 2, p. 177; Jeanb. et Timb.-Lagr., *Massif Laurenti*, p. 283; Ardoino, *Fl. Alp.-Marit.*, p. 345; Cariot et Saint-Lager, *Flore*, p. 756; Mathieu, *Fl. forest.*, éd. rev. p. Fliche, p. 475.

S. Jacquini Host, *Sal.*, p. 31; *Syn.*, p. 529 (1797); Wahlenb., *Fl. carpath.*, p. 1010; Koch, *Comment.* p. 60; Reichb., *Excurs.* — *S. Jacquiniana* Willd., *Spec.*, IV, p. 692, n° 77 (1805). — *S. retusa* With., *Arr. Brit.*, *pl.*, t. 31 (1776). — *S. dubia* Suter, *Fl. helv.*, II, p. 283 (1802), non Anderss. — *S. lævis* Smith, *Brit. Fl.*, éd. 1, p. 482 (1804). — *S. arbutifolia* Willd., *Spec.*, IV, p. 682, n° 56! (1805); Seringe, *Essai*, p. 44 (1815). — *S. Arbuscula* Jacq., *Fl. Aust.*, t. 408 (sec. Wimmer); *S. fusca* Jacq., *loc. cit.*, t. 409. — *S. pilosa* Schleich. ex Seringe, *Essai*, p. 147 (1815). — *S. procumbens* Forbes, *Sal. Wob.*, p. 121, t. 61 (1829). — *S. rectijulis* Trautv. in Mém. Soc. Mosc., VIII, p. 314 (1834). — *S. Brayi* Baier in Bull. Ac. Imp. S. Pétersb., III, n°s 11, 12. — *S. acridentata* Gandg., *Sal. nov.*, n° 136.

S. pumila latifolia Clus., *Rar. pl. hist.*, p. 85. — *S. pumila latifolia repens* Jonston, *Hist. Nat. arb. et frut.*, t. 125, f. 6. — *S. foliis serratis glabris ovatis* L., *Fl. lapp.*, n° 353. — *S. foliis ovato-lanceolatis venosis, julis tomentosis* Hall., *Helv.*

Icon. — L., *Fl. lapp.*, t. VII, f. F.; Scop., *Fl. carn.*, t. 61, n° 1208; *Fl. Dan.*, t. 1054; Host, *Sal.*, t. 102; *Engl. Bot.*, t. 1360; Forbes, *Sal. Wob.*, t. 60; Jacq., *Aust.*, t. 408-409; Anderss., *Sal. Lapp.*, f. 22; Reichb., *Deutschl. Fl.*, 1188, 1191, 1192-1194; Trautv., *loc. cit.*, VIII, t. 18; Cus. et Ansb., XX, t. 40; A. et E.-G. Cam., *Atlas*, pl. 9, A. v. *serrata*, B. v. *lanata*, C. et D. v. *Jacquini*.

Exsicc. — Fries, *Herb. n.*, n°s 5 et 66; Seringe, *S. de S.*, n°s 18 ♀, 65 ♀ (*arbutifolia*); Wimm. et Kr., *Coll. S.*, n°s 120-120 *b*. (Jacquini); Reichb., n° 1422; A. et J. Kerner, *Herb. S. A.*, n°s 14 ♂, 15 ♀; Tscherning, in Baenitz, *Herb. Eur.*, ♂ et ♀.

N. v. — Saule Myrte. Saule à feuilles d'arbousier des Alpes. — Allemagne : Sandbeerenblättrige Weide. — Suède : Sädga-Skirre, Myrsinenartige Weide. — Italie : Mirsinite.

Arbrisseau de 1-4 décim. rarement plus, à rameaux étalés-couchés nombreux, velus pubescents dans leur jeunesse, puis devenant vernissés et brillants et enfin toruleux. Feuilles dentées-glanduleuses ou entières, ovales ou ovales-lancéolées, obtusiuscules ou acutiuscules au sommet, ordinairement glabres à l'état adulte, d'un vert clair et brillantes en dessus, plus ou moins glauques en dessous, à nervures réticulées saillantes sur les deux faces, ou encore ovales-suborbiculaires, velues sur les deux faces. Pétiole très court, velu. Stipules ovales, lancéolées, glanduleuses, faisant souvent défaut. Bourgeons fauves, droits, velus d'abord, puis glabres. Chatons latéraux ou terminaux, à pédoncule velu, feuillé à la base, tantôt brièvement, tantôt longuement pédonculés. Chatons ♂ oblongs, contemporains; écailles oblongues-obovales, d'un pourpre brunâtre, très velues sur les deux faces. Étamines 2, à filets libres, glabres; anthères globuleuses, d'un pourpre violacé. Chatons ♀ plus tardifs, souvent densiflores, sauf parfois à la base, oblongs cylindriques. Capsules ovales, longuement coniques, subsessiles, brunes pourprées, velues-laineuses, rarement glabres ou glabrescentes, à pédicelle plus court que le nectaire. Style égalant environ le quart de la longueur de la capsule. Stigmates étalés, plus ou moins échancrés, rarement presque bifides.

Morphologie interne.

Racine. — Liège assez développé, très tannifère. — Liber très développé, contenant beaucoup de tannin et de très rares grains d'amidon; fibres libériennes très développées. — Vaisseaux relativement peu nombreux, à section atteignant 40-50 μ de grand axe. Fibres à parois épaisses, à lumen contenant du tannin. Rayons contenant du tannin, peu d'amidon.

Tronc ou rameau de deuxième année. — Épiderme tannifère portant des poils, à paroi externe épaisse de 30 μ, à surface très rugueuse. — Collenchyme, formé de cellules presque toutes très tannifères. Écorce interne à chambres aérifères et contenant quelques mâcles, beaucoup de tannin et quelques grains d'amidon. — Fibres péricycliques manquant ou en petits amas, à parois très épaisses, à lumen étroit contenant du tannin. — Liber contenant quelques grains d'amidon, des files de cristaux simples et mâclés d'oxalate de calcium, beaucoup de tannin. Il ne se produit ordinairement pas de fibres libériennes. — Fibres du bois assez peu nombreuses, à lumen contenant du tannin. Vaisseaux à section très petite de 8-30 μ de longueur, ceux des faisceaux primitifs à section de 8-15 μ. Région du bois très asymétrique. Cellules des rayons très petites et très épaisses contenant du tannin et de l'amidon. Bois des faisceaux primaires assez développés, s'étalant légèrement en éventail vers l'extérieur, rayons voisins brisés au-dessus d'eux. — Moelle à peu près arrondie, même dans les parties dressées, excentrique; dans les parties couchées petite, lacuneuse, formée de cellules arrondies à parois non lignifiées, sauf celles de la périphérie ou seulement de la pointe des bois primaires qui ont leurs parois lignifiées et un peu épaissies; dans les parties dressées, moelle plus grande, non lacuneuse, formée de cellules polygonales à parois lignifiées. Cellules médullaires contenant quelques grains d'amidon, presque toutes tannifères dans les parties rampantes; tannifères nombreuses et riches en tannin dans les parties dressées. Tannin coloré en noir bleuâtre par le perchlorure de fer.

Feuille. — Pétiole. — A l'initiale trois faisceaux libéro-li-

gneux à peu près plans, ne se fermant pas en anneaux, mais se soudant vers la médiane en un seul faisceau plan dans les petites feuilles, plus ou moins incurvé dans les feuilles de plus grande dimension.

Caractéristique. — Coupe petite, triangulaire. Diamètre horizontal plus grand que le diamètre vertical. Épiderme glabre ou portant quelques poils. Collenchyme contenant du tannin et d'assez nombreux grains d'amidon. Écorce à méats et chambres aérifères, contenant des cristaux simples d'oxalate de calcium, un peu de tannin, de nombreux grains d'amidon. Arc libéro-ligneux situé à la partie supérieure de la section, plus ou moins incurvé, à bois discontinu, liber très tannifère et très amylifère. Péridesme non lignifié, tannifère et amylifère.

Nervure médiane. — Base de la feuille à environ 5 mm. au-dessus de la caractéristique. — Section à peu près plane-convexe. Méristèle assez arrondie, faisceau libéro-ligneux peu développé. Péridesme scléreux dans la moelle et le péricycle.

Milieu de la feuille. — Section à peu près plane-convexe. Péridesme parfois scléreux même latéralement.

Nervures secondaires. — Nervures secondaires et d'ordre inférieur à section biconvexe, presque aussi saillantes que la médiane à la partie inférieure de la feuille, munies de deux hypodermes collenchymateux, de deux arcs scléreux et d'écorce à la partie inférieure.

Limbe. — Épaisseur du limbe = 160 μ. — Épiderme supérieur haut de 10 μ environ, portant quelques poils; paroi externe non ou très légèrement bombée, fortement cuticularisée; cellules vues de face de 25-35 μ de grande diagonale. Stomates nombreux, plus nombreux que dans l'épiderme inférieur, longs de 18-25 μ environ, allongés, un peu soulevés vers l'extérieur. — Mésophylle hétérogène, deux assises palissadiques longues de 25-30 μ. Tissu lacuneux formé de 3-5 assises, parfois les supérieures légèrement allongées verticalement; quelques rares mâcles. — Épiderme inférieur haut de 9-10 μ, glabre ou portant de rares poils; paroi externe mince, bombée, ne portant pas de cire; cellules vues à plat ayant de 25-35 μ de grande diagonale environ, à parois recticurvilignes. Stomates nombreux, très allongés, longs de 18-22 μ, moins hauts que les cellules épidermiques et légèrement soulevés vers l'extérieur.

Bords du limbe récurvés, amincis, collenchymateux; dents portant des glandes très resserrées à la base et à cuticule mince, non lignifiée.

Pollen. — Grains très arrondis aux pôles. L = 18-23 μ.

A. **Serrata** Neilr., *Fl. Niedoesterr.*, p. 266; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 99. — Feuilles manifestement dentées-glanduleuses; chatons denses; style court.

Forma *leiocarpa*. Var. *leiocarpa* Seringe, *Révis. inéd.*, n° 32 δ.; Gaud., *Fl. helv.*; Koch, *Syn.*, éd. 2, *loc. cit.* — *S. arbutifolia* var. *leiocarpa* Seringe, *Essai*, p. 47. — *S. phalocrocarpa* Gandog., *Sal. n.*, n° 135. — Capsules glabrescentes à la maturité.

B. **Lanata** Gaud., *loc. cit.*; Koch, *Syn.*, éd. 2; var. *villosa*, Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 141; var. *puberula* Anderss., in DC., *Prodr.*, XVI, p. 289; var. *pilosa* Seringe, *Saules dess.*, n° 109; *Révis. inéd.*, n° 32 γ. — *S. tomophylla* Gandg., *Sal. nov.*, n° 134. — *S. arbutifolia*, B. *pilosa* Seringe, *Essai*, p. 47; *S. sericea* Murr., *Bot. Valais*, p. 92 (non Vill.). *S. pilosa* Schleich., *Catal.* 1821. — Exsicc. — Schleich., *Cat.* 1809 et 1815. Thomas, *Catal.* 1807 (*S. sericea*).

Feuilles largement ovales ou ovales suborbiculaires, dentées, densément velues sur les deux faces.

C. **Jacquini** Wimm., *Sal. Eur.*, p. 99; var. *Jacquiniana* Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 758; var. α. *integrifolia* Neilr., *Fl. Nied.-Oesterr.*, p. 266. *S. alpina* Scop., *Fl. Carn.*, éd. 2, II, p. 225 (1772) sec. Koch; *S. fusca* Jacq., *Fl. Austr.*, V, t. 409 (1778), non Willd. — *S. Jacquini* Host, *Syn. pl. Aust.*, p. 529 (1797). — *S. Jacquiniana* Willd., *Spec.* IV, p. 692; Koch, *Syn.* éd. I, p. 659. — *S. dasycarpa* Turcz. ex Ledebourg.

Icon. — Reichb., t. 1191; Hartig, *Forst. Culturpfl.*, t. 109, 35.

Exsicc. — Turcz (*sub dasycarpa*), 1828; Wimm., *Herb. S.*, n° 92; Kerner, *Herb. S. A.*, n°s 125, 126; Baenitz, *Herb. Eur.*

Feuilles entières. Filets des étamines bleuâtres. Style pourpré.

Habitat et répartition géographique. — Bords des torrents; lieux humides et tourbeux des hautes montagnes, surtout siliceuses, France. Alpes de la Savoie et du Dauphiné, Laurenti;

Pyrénées ? var. *B* Alpes et Laurenti; var. *C. Jacquini*, non signalée en France. — Scandinavie, Laponie, Russie, Écosse, Alpes de la Suisse, du Tyrol, de l'Italie, Autriche; Carpathes ; Sibérie; Groënland; Amérique boréale.

(A suivre.)

LA DOUBLE FÉCONDATION CHEZ LES MALVACÉES

Par **M. L. GUIGNARD.**

Dans l'une de mes premières Notes sur la double fécondation (1), les Malvacées se trouvaient au nombre des familles chez lesquelles je signalais l'existence de ce phénomène. Tout en constatant qu'il s'y accomplit avec les mêmes caractères essentiels que chez les autres Angiospermes, j'avais remarqué plusieurs fois, relativement au tube pollinique et à l'ovule, certaines particularités sur lesquelles je m'étais proposé de revenir. C'est la raison pour laquelle j'exposerai brièvement ici les phénomènes qui accompagnent la fécondation dans quelques espèces de Malvacées.

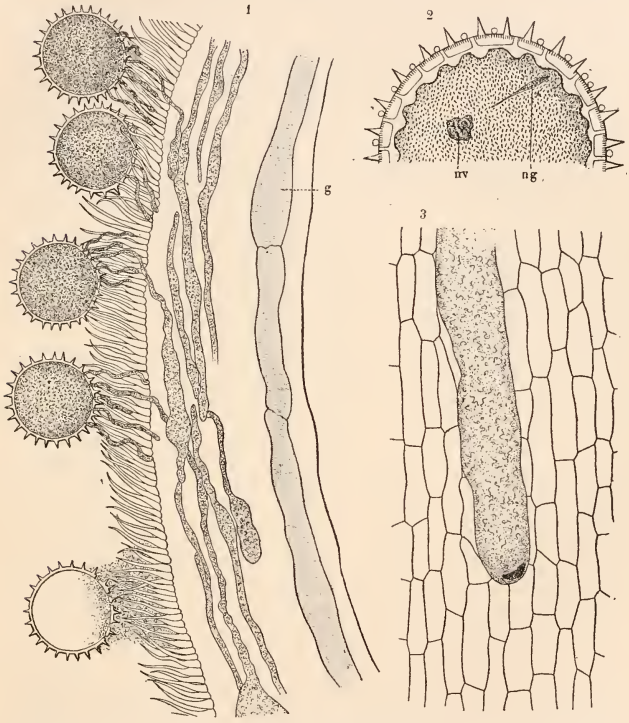
Chez la plupart d'entre elles, le grain de pollen est volumineux ; il offre, dans ses enveloppes, des caractères de structure bien connus (2) et assez semblables dans les divers genres de la famille. Ce qui varie le plus, c'est sa grosseur relative, comme on peut en juger par les figures 2 et 5, qui se rapportent, la première à l'*Althæa rosea*, la seconde à l'*Hibiscus Trionum*, et qui sont dessinées l'une et l'autre au même grossissement. Il y a également, suivant les genres, des différences dans les épaississements de l'intine situés vis-à-vis les pores de l'exine.

Dans le grain de pollen adulte, le protoplasme renferme une multitude de granules amylacés, sous forme de bâtonnets courts et fort petits. Quelque temps avant la déhiscence de l'anthère, on observe un gros noyau végétatif, pourvu d'un nucléole assez volumineux (fig. 5, *nv*). Le noyau générateur est beaucoup plus petit et se distingue en outre par son contenu

1. *Nouvelles recherches sur la double fécondation chez les végétaux angiospermes* (Compt. Rend. Acad. des Sciences, t. CXXXI, p. 153, 16 juillet 1900).

2. Voir surtout : E. Strasburger, *Das Botanische Practicum*, 3e édition, 1897, p. 537.

chromatique, sans toutefois présenter une affinité pour les matières colorantes aussi marquée que celle des noyaux générateurs de la plupart des autres plantes. A l'origine, il renferme



Althæa rosea. — Fig. 1 (Gr. : 135) : Coupe longitudinale d'une partie d'un style dans sa région stigmatique, montrant la germination du pollen, la pénétration et l'aspect des tubes polliniques dans le tissu du style ; *g*, cellules à mucilage disposées en file. — Fig. 2 (Gr. : 200) : Coupe d'un grain de pollen ; *nv*, noyau végétatif; *ng*, noyau générateur. — Fig. 3 (Gr. : 440) : Coupe longitudinale du style montrant l'extrémité d'un tube pollinique avec les deux gamètes mâles accolés.

un nucléole, qui disparaît ou devient à peine visible quelque temps avant la maturité complète du grain de pollen (fig. 5, *ng*). La forme définitive de ce noyau est celle d'un fuseau plus ou moins allongé, situé ordinairement vers la périphérie du grain ;

on ne distingue pas, à sa surface, la couche protoplasmique propre que l'on aperçoit souvent dans d'autres cas, d'une façon plus ou moins manifeste, autour des noyaux générateurs. La difficulté que l'on éprouve à colorer, chez les Malvacées, les noyaux végétatif et générateur, a déjà été remarquée par M. Strasburger (1), et c'est sans doute la raison pour laquelle ils n'ont pas été figurés jusqu'ici par les auteurs.

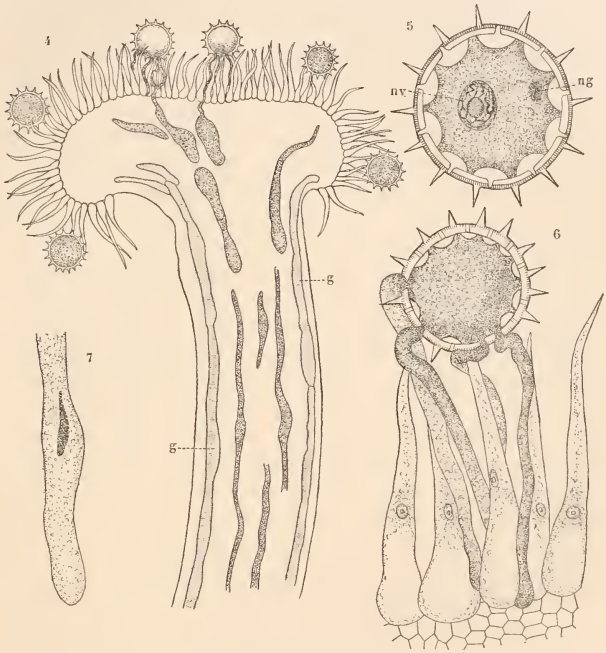
Dans l'*Althæa rosea,* le noyau végétatif du grain de pollen adulte se montre ordinairement déformé et irrégulier dans son contour ; le noyau générateur est très allongé et fort petit par rapport à la dimension du grain (fig. 2). Dans les *Hibiscus, Lavatera, Kitaibelia,* etc., les deux noyaux sont relativement plus gros (fig. 5). En aucun cas, je n'ai vu le noyau générateur se diviser pour donner les deux gamètes mâles avant la formation des tubes polliniques sur le stigmate de la fleur. On sait qu'il en est de même dans beaucoup d'autres plantes ; mais il semble ici, comme on le verra dans un instant, que ce retard dans la formation des deux gamètes soit en rapport avec la façon spéciale dont le grain de pollen se comporte sur le stigmate.

Le pistil des Malvées comprend un nombre variable de carpelles disposés en verticille. Dans l'*Althæa rosea,* ce nombre dépasse ordinairement la trentaine ; la colonne stylaire, creuse au centre, et longue d'un peu plus d'un demi-centimètre, se divise en autant de branches qu'il y a de carpelles. Ces branches libres, d'une longueur d'un centimètre et demi, se recourbent en dehors et portent dans leur tiers supérieur, sur la face interne convexe, de longs poils stigmatiques destinés à retenir et fixer les grains de pollen (fig. 1). Dans l'*Hibiscus Trionum,* les cinq carpelles du pistil sont surmontés d'une colonne stylaire pleine, longue d'environ un demi-centimètre, qui se divise en cinq branches de même longueur, terminées chacune par un plateau stigmatique discoïde, épais, portant à sa surface des poils semblables aux précédents (fig. 4). La forme et la disposition de ces poils sont représentées à un plus fort grossissement dans la fig. 6.

Un grand nombre de grains de pollen se fixent au sommet

1. *Das Botanische Practicum,* 3e édition, p. 536.

des poils dans toute l'étendue de la surface stigmatique. Leur germination présente ce caractère exceptionnel, que chaque grain émet plusieurs tubes polliniques par les pores situés au voisinage des poils, fait signalé jadis par M. Strasburger (1).



Hibiscus Trionum. — Fig. 4 (Gr. : 60) : Coupe longitudinale de l'un des cinq styles avec son plateau stigmatique, montrant la germination du pollen et les tubes polliniques dans le tissu du style; *g, g,* cellules à mucilage disposées en files vers la périphérie. — Fig. 5 (Gr. : 200) : Coupe d'un grain de pollen quelque temps avant la déhiscence de l'anthère; *nv,* noyau végétatif; *ng,* noyau générateur. — Fig. 6 (Gr. : 160) : Grain de pollen germant sur les poils stigmatiques. — Fig. 7 (Gr. : 400) : Partie terminale d'un tube pollinique avec le noyau générateur.

Ces tubes sont en nombre variable ; dans l'*Althæa rosea,* on en trouve parfois une dizaine, de diamètre à peu près égal, mais de longueur différente. Ils s'avancent entre les poils en s'incurvant pour la plupart en sens divers au contact de ces derniers, mais

1. E. Strasburger, *Neue Untersuchungen über das Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen,* 1884, p. 44, et fig. 57-59, pl. II.

ils ne semblent pas pénétrer à leur intérieur (fig. 1, 4, 6) (1). Plusieurs d'entre eux en atteignent la base, mais un seul continue à s'accroître en longueur et pénètre dans le tissu sous-jacent aux poils, les autres n'étant que des organes de fixation. Grâce à la présence des innombrables granules amylacés qui remplissent le grain de pollen, l'eau iodée permet de suivre les tubes dans l'intérieur du tissu stigmatique, soit sur des coupes longitudinales de ce dernier, soit sur les organes entiers éclaircis dans une solution saturée d'hydrate de chloral. On arrive au même résultat à l'aide d'un mélange approprié de fuchsine acide et de vert de méthyle, qui colore d'une façon différente le contenu des tubes polliniques, les poils et le tisssu stigmatique, ou encore par l'emploi d'autres méthodes de coloration qu'il serait superflu d'indiquer ici.

On aperçoit ainsi, dans des préparations telles que celles des fig. 1 et 4, des grains de pollen à des états variables de germination, les uns commençant à former leurs tubes polliniques et encore remplis de protoplasme et de granules amylacés, les autres plus ou moins vidés et réduits à leur membrane d'enveloppe externe. (Dans les figures ci-dessus, reproduites à un faible grossissement, l'intine, avec ses épaississements situés vis-à-vis les pores, n'a pas été figurée, mais on la voit dans les fig. 2, 5 et 6 plus grossies). La fig. 6 représente la coupe optique d'un grain de pollen d'*Hibiscus* d'où sortent quatre tubes polliniques d'une longueur à peu près égale, mais dont aucun n'a encore pénétré dans le tissu sous-jacent aux poils.

Parfois le grain de pollen se vide entre les poils stigmatiques sans former aucun tube, comme le montre la fig. 1 à la base. Peut-être aussi, les tubes multiples, en sortant par les pores de l'exine, peuvent-ils devenir confluents en perdant leur membrane d'enveloppe. En tout cas, le contenu protoplasmique et amylacé englobe alors les poils jusque vers leur base, et aucun tube ne semble devoir pénétrer plus tard dans le tissu cellulaire du stigmate.

1. M. Strasburger pense, au contraire, que quelques-uns des tubes pénètrent dans la cavité des poils (*Das Bot. Pract.*, 3e édition, p. 550). Il est possible que cette pénétration ait lieu dans certains cas, mais je ne la crois pas habituelle, autrement le tube pollinique prendrait vraisemblablement à l'intérieur du poil un autre aspect qu'à l'extérieur; il est probable aussi qu'il s'y renflerait plus ou moins, comme cela arrive quand il est parvenu dans le tissu sous-jacent.

Quel que soit le degré de développement des tubes polliniques, leur membrane reste extrêmement mince ; leur contenu est dense et finement granuleux. Parmi les tubes qui partent d'un même grain, rien ne distingue extérieurement celui qui s'allongera plus que ses congénères et pénétrera dans le tissu stigmatique. Il est probable que celui-là seul continue à se développer, dans lequel passent le noyau végétatif et le noyau générateur. Ces noyaux sont d'ailleurs très difficiles à mettre en évidence pendant les premières phases de l'accroissement des tubes polliniques.

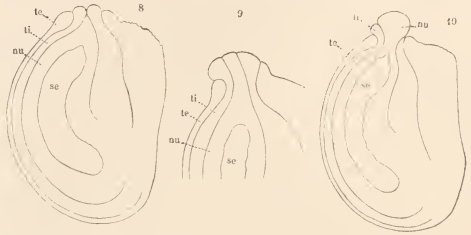
Le noyau générateur, on l'a vu, reste indivis dans le grain de pollen. Il est permis de supposer que, si les deux gamètes mâles s'y trouvaient déjà formés au moment du développement des tubes polliniques multiples, chacun d'eux pourrait s'introduire dans un tube différent, et l'on ne conçoit guère alors comment la double fécondation s'effectuerait ensuite dans les ovules.

Le tissu stigmatique, constitué dans sa région externe, au contact des poils, par des cellules à peu près isodiamétriques, se compose plus intérieurement de cellules allongées dans le sens de l'organe (fig. 3). Dès qu'ils se sont introduits dans la zone externe, les tubes polliniques prennent une direction descendante et s'avancent plus ou moins vers le centre du tissu (fig. 1). Tantôt ils forment aussitôt des renflements parfois très volumineux, remplis par le contenu primitif du grain de pollen ; tantôt leur diamètre s'accroît peu et demeure presque uniforme sur une certaine longueur, pour se dilater ensuite de distance en distance, surtout à l'extrémité du tube (fig. 1 et 4).

Dans l'*Althæa* et les espèces à carpelles multiples verticillés, les tubes polliniques descendent dans la partie du tissu située du côté convexe des stigmates qui porte les poils ; du côté opposé, dépourvu de poils, le tissu renferme une ou plusieurs files de longues cellules remplies de mucilage (fig. 1, *g*) ; rarement les tubes polliniques arrivent jusqu'au voisinage de ces dernières. Dans l'*Hibiscus,* les files de cellules à mucilage sont plus nombreuses et localisées au pourtour du tissu des branches stylaires ; elles s'élèvent jusqu'au bord du plateau stigmatique (fig. 4, *gg*), et les tubes polliniques cheminent alors dans la région qu'elle entourent.

Dans les coupes longitudinales suffisamment épaisses des

stigmates ou des styles, on peut suivre les tubes polliniques à partir du grain de pollen jusqu'à leur extrémité, mais seulement lorsqu'ils n'ont pas encore atteint une grande longueur. Plus tard, toute relation avec le grain de pollen vide disparaît ; on n'aperçoit plus trace de membrane en arrière de la partie du tube occupée par le protoplasme et les granules amylacés (fig. 4). Le contenu du tube pollinique ressemble alors d'autant plus à un plasmode isolé dans le tissu du stigmate ou du style que la membrane qui le recouvre est très délicate. Cependant, alors même qu'ils viennent à s'accoler entre eux dans leur marche plus ou moins sinueuse, les tubes ne fusionnent pas leur contenu



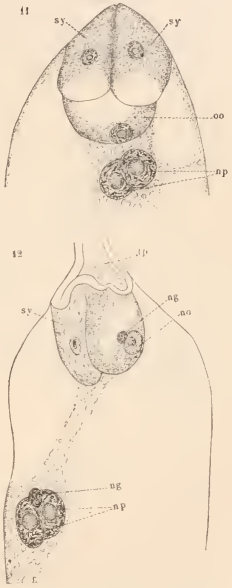
Hibiscus Trionum. — Fig. 8, 9, 10 (Gr. : 25) : Coupes longitudinales montrant la conformation variable des ovules à leur sommet ; *te,* tégument externe ; *ti,* tégument interne ; *nu,* nucelle ; *se,* sac embryonnaire.

et gardent leur indépendance. Leur développement et leur progression s'accompagnent d'une digestion sur place du tissu ambiant (fig. 3) ; même autour des renflements les plus volumineux, on ne remarque ni compression, ni écrasement des cellules adjacentes.

Lorsque les tubes polliniques sont parvenus dans la région inférieure des styles, leur diamètre devient plus étroit et plus régulier et leur course plus rectilique ; ils reprennent alors l'aspect ordinaire qu'on leur connaît dans la plupart des autres plantes.

Peu de temps après la pénétration du tube pollinique dans le tissu sous-jacent aux poils stigmatiques, le noyau générateur se présente encore avec une forme plus ou moins allongée et étirée, à une distance variable de l'extrémité du tube (fig. 7). Plus tard, les deux gamètes formés par division du noyau générateur peuvent être aperçus dans la région antérieure du tube,

parfois accolés l'un à l'autre, comme dans la préparation qui a fourni la figure 3, où ils ne pouvaient être distingués l'un de l'autre qu'en faisant varier la mise au point; en général, on les trouve à quelque distance de l'extrémité du tube pollinique. Leur observation présente une difficulté d'autant plus grande qu'ils sont fort petits par rapport à la masse protoplasmique toujours très dense qui les entoure.



Hibiscus Trionum. — Fig. 11 (Gr. : 340) : Sommet d'un sac embryonnaire avec l'appareil sexuel femelle; *sy, sy,* synergides; *oo,* oosphère; *np,* noyaux polaires accolés. — Fig. 12 (Gr. : 340) : Copulation des gamètes mâles *ng, ng,* avec le noyau de l'oosphère *oo,* et les noyaux polaires *np, np*; *tp,* extrémité du tube pollinique.

Pour étudier maintenant les phénomènes qui se passent dans l'ovule, je prendrai pour sujet l'*Hibiscus Trionum,* non parce qu'il peut servir de type chez les Malvacées, mais à cause d'un certain nombre de particularités intéressantes que je n'ai pas eu l'occasion de rencontrer dans d'autres genres de cette famille, sur lesquels, d'ailleurs, mes observations ont été beaucoup moins nombreuses.

Comme chez les autres Malvacées, l'ovule de cette espèce se rapproche de la forme campylotrope. Il possède deux téguments, l'externe mince, l'interne plus épais, et un nucelle courbe dont la partie centrale est occupée par le sac embryonnaire (1). Dans l'ovule adulte, le tissu nucellaire persistant forme toujours une couche assez épaisse autour du sac (fig. 8, 9 et 10). Ordinairement, chez les Malvacées comme chez la plupart des autres plantes, les bords accolés du tégument interne recouvrent le sommet du nucelle et sont eux-mêmes recouverts par ceux du tégument externe. Il en est souvent autrement dans

1. La structure et les modifications de l'ovule des Malvacées ont été indiquées en détail dans mes *Recherches sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal* (Journal de Botanique, 1893).

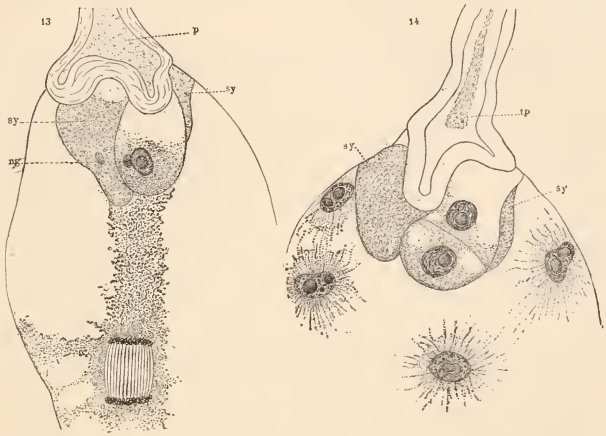
l'*Hibiscus Trionum* : tantôt les bords épaissis du tégument interne cachent le nucelle, mais ne sont pas recouverts par le tégument externe (fig. 8) ; tantôt le sommet du nucelle s'avance jusqu'à l'extérieur entre les bords du tégument interne, mais sans les dépasser (fig. 9) ; tantôt enfin le nucelle encore plus allongé au sommet forme une saillie renflée en dehors de ce tégument (fig. 10). Ces diverses dispositions se rencontrent dans les ovules d'une même loge ovarienne. Un autre fait à remarquer consiste en ce que le sommet de l'ovule, au lieu d'être situé dans le plan de symétrie des autres parties de cet organe, est presque toujours incliné d'un côté ou de l'autre, de sorte qu'une même coupe longitudinale ne divise presque jamais l'ovule en deux moitiés complètement semblables. Ces variations de structure sont si fréquentes dans l'espèce dont il s'agit qu'elles ne peuvent être considérées comme des anomalies pures et simples. Elles ne paraissent pas se rencontrer dans d'autres *Hibiscus*, tels que l'*H. syriacus*, dont les ovules m'ont toujours présenté les caractères ordinaires. De plus, elles ne semblent pas gêner sensiblement la fécondation, car il est rare de rencontrer des ovules stériles.

Que le nucelle ovulaire soit recouvert par les téguments ou qu'il soit à nu, ou même saillant entre leurs bords, le sac embryonnaire offre presque toujours la structure normale. Les synergides sont relativement très développées et pourvues d'une assez petite vacuole surmontée d'un protoplasme tout à fait dense et granuleux, englobant un noyau peu chromatique ; l'oosphère, plus grosse et plus allongée, s'en distingue facilement par son noyau plus volumineux et situé à la base (fig. 11). Les deux noyaux polaires sont accolés ensemble, mais non fusionnés, car leur nucléoles restent distincts ; en général, ils sont très rapprochés de l'oosphère. Par contre, chez d'autres Malvacées, telles que le *Lavatera*, le noyau secondaire est formé avant la fécondation. On sait que la fusion des noyaux polaires avant la fécondation peut exister ou faire défaut, suivant les genres, dans un même groupe de plantes. Par exemple, chez les Solanées, elle est toujours complète dans le *Datura*, tandis qu'elle n'a pas lieu dans le *Nicotiana* (1), et, comme je l'ai

1. L. Guignard, *La double fécondation chez les Solanées* (Journal de Botanique, t. XVI, n° 5, 1903).

montré, semblable différence se rencontre également chez les Liliacées.

Parvenu au contact de l'ovule, dans l'*Hibiscus Trionum,* le tube pollinique pénètre dans le micropyle lorsque le nucelle est recouvert au sommet, ou s'introduit directement dans le tissu du nucelle quand celui-ci se trouve à nu et plus ou moins saillant entre les bords du tégument interne. Assez étroit dans le micropyle, le tube se dilate aussitôt qu'il est arrivé dans le tissu



Hibiscus Trionum. — Fig. 13 (Gr. : 340) : Division du noyau secondaire ; l'un des gamètes *ng,* est encore bien distinct au contact du noyau de l'oosphère ; *sy, sy,* synergides ; *tp,* tube pollinique à membrane très épaisse, étalé au sommet du sac embryonnaire. — Fig. 14 (Gr. : 340) : Stade plus avancé que celui de la figure précédente, avec embryon bicellulaire.

nucellaire ; sa membrane qui était, comme on l'a vu, très mince dans le stigmate ou le style, apparaît alors très épaisse et réfringente. Ordinairement il se dirige directement vers le sommet du sac embryonnaire, sur lequel son extrémité s'applique et s'étale au contact de l'appareil sexuel (fig. 15, 12, 13, 14). Souvent aussi, dès sa pénétration dans le sommet du nucelle, le tube se comporte d'une façon particulière et certainement très rare chez les plantes porogames. Il se ramifie, en effet, en plusieurs branches inégales, parmi lesquelles une seule ordinairement atteint le sac embryonnaire ; dans la figure 16, deux

d'entre elles ont appliqué leur extrémité sur le sac, mais c'est là un cas exceptionnel. La membrane du tube pollinique présente certaines des réactions colorées qui ont été assignées à la callose par M. Mangin (1). Je n'ai pas eu l'occasion d'observer les gamètes mâles pendant la marche du tube dans le parenchyme nucellaire, mais ils doivent naturellement se trouver dans celle des ramifications qui parvient jusqu'à l'appareil sexuel femelle. Après la fécondation, le tube pollinique et ses branches restent longtemps visibles, sans se vider complètement de leur contenu.

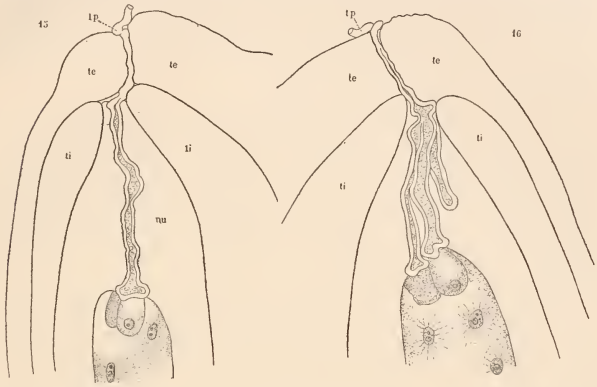
Souvent, l'aspect présenté par la ramification du tube pollinique est tel que l'on croirait, au premier abord, avoir sous les yeux plusieurs tubes différents. Si la pénétration de plusieurs tubes dans le micropyle peut paraître improbable, surtout pour des raisons mécaniques, par contre on comprend plus facilement que, dans le cas où, chez l'*Hibiscus,* le conduit micropylaire n'existe pas, deux ou trois tubes puissent pénétrer simultanément dans le sommet découvert et plus ou moins saillant du nucelle ovulaire. Peut-être en est-il parfois ainsi; mais, dans les ovules pourvus d'un micropyle, tel que celui de la figure 16, j'ai constaté d'une façon manifeste que l'on se trouve bien réellement en présence d'une ramification du tube pollinique.

Une ramification de cette nature n'a été observée jusqu'ici que dans un petit nombre de cas. Dans son mémoire classique sur les *Casuarina* (2), M. Treub a montré que le tube pollinique possède une tendance très marquée à produire des branches quand il est parvenu dans la région chalazienne de l'ovule, et parfois même la ramification a lieu dans le tissu du nucelle. Récemment, M. B. Longo a constaté que, chez les *Cucurbita* (2), le tube arrivé dans le sommet du nucelle se renfle en une ampoule assez volumineuse, d'où partent des culs-de-sac latéraux qui peuvent traverser le tégument interne, d'ailleurs très mince, et s'étendre dans le tégument externe beaucoup plus épais. Leur formation serait en rapport avec la présence ou l'absence d'amidon dans les tissus environnants; lorsqu'il n'y a pas d'amidon,

1. M. Treub, *Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel* (Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg, t. X).

2. B. Longo, *Richerche sulle Cucurbitaceæ e il significato del percorso intercellulare* (*endotropico*) *del tubetto pollinico* (Reale Acad. d. Lincei, 1903).

la ramification semble faire défaut; par contre, lorsqu'il est abondant, les branches prennent un développement marqué. Cependant, un renflement analogue du tube pollinique à son extrémité, mais sans formation de branches ou culs-de-sac latéraux, peut aussi se produire dans la cavité ovarienne, par conséquent en dehors du tissu ovulaire; c'est ce qui arrive, d'après



Hibiscus Trionum. — Fig. 15 (Gr. : 125) : Coupe longitudinale montrant le trajet le plus fréquent du tube pollinique dans le micropyle ovulaire et le tissu du nucelle. — Fig. 16 (Gr : 125) : Coupe longitudinale montrant la ramification du tube pollinique à son entrée dans le tissu du nucelle.

M. Wylie (1), chez l'*Elodea,* pour les tubes qui restent sans emploi, après que les ovules ont déjà été fécondés.

Dans ce dernier cas, la formation du renflement ne relève certainement pas de la cause invoquée par M. Longo; elle est due, selon toute vraisemblance, à la poussée interne du protoplasme dans le tube pollinique et à cette circonstance que l'extrémité de ce tube est libre dans la cavité ovarienne. En raison des relations qui paraissent exister entre le développement des culs-de-sac dans la Courge et la présence ou l'absence d'amidon dans les tissus ambiants, ces diverticules peuvent être comparés à des suçoirs. Mais, dans l'*Hibiscus,* le sommet du tube ne se renfle pas sensiblement en pénétrant dans le nucelle et les branches s'y forment aussitôt, sans que cette ramification

1. Robert B. Wylie, *The morphology of* Elodea canadensis (Bot. Gaz., t. XXXVII, janv. 1904).

présente aucune relation avec la proportion d'amidon existant dans le tissu nucellaire.

En ce qui concerne la fécondation proprement dite, elle s'accomplit comme à l'ordinaire chez l'*Hibiscus* et les autres Malvacées examinées. J'ai aperçu les deux gamètes mâles (fig. 12, *ng, ng*) au contact du noyau de l'oosphère et des noyaux polaires accolés ; l'un et l'autre avaient une forme ovoïde. Les deux synergides, ou tout au moins l'une d'elles, persistent assez longtemps après la fécondation et conservent un contenu granuleux et opaque (fig. 12 à 16).

La division du noyau secondaire du sac embryonnaire précède, suivant la règle, le premier cloisonnement de l'œuf (fig. 13). Après que l'un des gamètes est venu s'unir aux noyaux polaires, la masse nucléaire commune s'éloigne ordinairement de l'œuf avant d'entrer en division (fig. 12). Au moment où cette division s'accomplit, l'autre gamète est encore bien distinct au contact du noyau de l'oosphère (fig. 13).

Les figures 15 et 16 représentent la partie supérieure de deux sacs embryonnaires avant le cloisonnement de l'œuf ; le premier renfermait huit noyaux d'albumen, le second seize. Dans la figure 14, la première cloison transversale de l'œuf est formée ; il y avait alors vingt-quatre noyaux d'albumen répartis sur la paroi du sac embryonnaire. On sait que, chez les Malvacées, après s'être organisé en tissu, l'albumen se résorbe progressivement pendant le développement de l'embryon, sans toutefois disparaître jamais d'une façon complète (1).

En résumé, l'étude des Malvacées permet de constater, relativement à la germination du pollen, au développement et à la pénétration du tube pollinique dans le style et le nucelle ovulaire, un certain nombre de faits, qui, tout en étant propres à cette famille, n'en ont pas moins quelque intérêt pour la connaissance générale du phénomène de la fécondation.

1. L. Guignard, *Recherches sur le développement de la graine,* etc., p. 46-59.

Le Gérant : Louis Morot.

Paris. — J. Mersch, imp., 4me, Av. de Châtillon.

18e ANNÉE N° 10-11. OCTOBRE-NOVEMBRE 1904

JOURNAL DE BOTANIQUE

DEVELOPPEMENT ET STRUCTURE DE LA GRAINE CHEZ LES ÉRICACÉES

Par M. C.-N. PELTRISOT.

INTRODUCTION

L'étude du développement complet de la graine dans tous ses stades, à partir de l'ovule, n'a donné lieu qu'à un nombre restreint de travaux d'ensemble. Les auteurs, le plus souvent, se sont attachés à la recherche de l'origine, du rôle ou de la structure de l'un des éléments de la graine et cela en étudiant un nombre plus ou moins grand d'espèces, de genres ou de familles. C'est ainsi que l'on a étudié l'embryon, l'albumen, le tégument séminal, le rôle des antipodes, de l'assise épithéliale, etc.

autres ont étudié l'évolution séminale complète dans un ou plusieurs genres, parfois dans une ou plusieurs familles. Ces derniers travaux sont peut-être, à mon avis, les plus propres à éclairer les questions relatives à chacun des éléments. En effet, les données résultant de l'étude de tous ces derniers dans un grand nombre de familles pourront permettre des conclusions précises, lorsque toutes ou presque toutes les familles auront été étudiées. Au contraire, il semble un peu téméraire de donner des conclusions suffisamment fondées en généralisant les résultats d'un travail qui, embrassant plusieurs familles, n'a souvent porté que sur quelques genres dans chacune d'elles.

Les familles par enchaînement, en raison de leur hétérogénéité, offrent un champ de recherches intéressant. On peut se demander si les genres présentent entre eux, au point de vue de la séminogénèse, des affinités et des différences et si ces dernières concordent avec les relations taxinomiques qui existent entre les tribus.

La famille des Éricacées, qui comprend des tribus si différentes, n'a fait, jusqu'à ces dernières années, l'objet d'aucun

travail d'ensemble de cette nature. Il y a deux ans, je m'étais proposé d'étudier, dans cette famille, la structure du tégument séminal. Celle-ci, comme on pouvait s'y attendre chez des Gamopétales, est peu complexe et présente peu de modifications intéressantes. Je résolus donc d'étendre mes recherches au développement complet de la graine à partir de l'ovule et d'en étudier les différents éléments. Ce travail, à cause de la petitesse des ovules et même des graines, présentait quelque difficulté et, pour ce motif, a exigé un temps assez long. J'ai pu constater des analogies et des différences entre les tribus et les genres de cette famille et aussi étudier en particulier quelques-uns des éléments séminaux, les résultats de cette étude venant ou non confirmer les résultats de travaux similaires effectués pour d'autres familles. C'est là la raison d'être de ce travail dont l'exécution m'a été de beaucoup facilitée par plusieurs personnes.

Je tiens à leur exprimer ici ma profonde reconnaissance pour les échantillons nombreux qu'elles ont bien voulu nous adresser (1).

PLAN DU TRAVAIL

Première partie.

§ 1. — *Historique.* — A. Développement de la graine en général.

B. Développement de la graine chez les Éricacées.

§ 2. — *Technique.*

Deuxième partie.

Exposé systématique. — Étude détaillée du Développement de la graine dans les différentes tribus.

Troisième partie.

Considérations générales.

1. Ce travail a été exécuté dans les laboratoires de Botanique de l'École de Pharmacie de Paris, sous la bienveillante direction de M. le Professeur GUIGNARD, que je tiens à remercier ici des conseils et des encouragements qu'il n'a cessé de me prodiguer

PREMIÈRE PARTIE

§ 1. — HISTORIQUE

A. — Le développement de la graine, en général.

Avant de passer en revue les travaux ayant trait au développement de la graine chez les Éricacées, il n'est peut-être pas inutile de jeter un coup d'œil rapide sur ceux qui eurent pour objet l'étude de la graine en général. Il n'y a certes pas lieu de faire l'historique complet de cette question. Un tel aperçu serait par trop vaste et n'a pas sa raison d'être ici. Je rappellerai seulement les travaux dont la connaissance est indispensable pour l'étude qui nous occupe et qui, par leur importance, prennent une place considérable dans l'histoire de la sémmogénèse.

Après les observations de Ad. BRONGNIART (1) et celles de MIRBEL (2), il faut attendre plus de cinquante ans pour trouver un travail d'ensemble sur le développement complet de la graine. On traverse alors cette période marquée dans l'histoire de la botanique par la lutte mémorable entre les partisans et les adversaires de la théorie polliniste de SCHLEIDEN. L'embryon seul retient l'attention des observateurs. SCHACHT et HOFMEISTER, pour ne citer que les principaux. De tous les travaux qui virent le jour au cours de cette période, je ne citerai que les importantes recherches d'embryologie de TULASNE (3) (1849 et 1855).

En 1870, HANSTEIN (4) publie un important travail sur le développement de l'embryon et, en 1874, M. Johannès CHATIN (5) étudie le développement de l'ovule et de la graine des Labiées, Scrophularinées, Borraginées et Solanées. Ce sont surtout les stades avancés de la structure de la graine adulte qui retiennent l'attention de cet observateur.

1. Ad. BRONGNIART, *Sur la génération et le développement de l'embryon dans les plantes phanérogames* (Ann. des Sc. nat., 1re série, t. XII, 1827).
2. MIRBEL, *Recherches sur l'ovule végétal*, 1820 et 1829 (Mémoires lus à l'Acad. des Sc.)
3. TULASNE, *Études sur l'embryologie végétale* (Ann. des Sc. nat., 3e série, t. XII, 1849). — *Nouvelles études d'embryologie* (Ann. des Sc. nat., 4e série, t. XV, 1855).
4. J. HANSTEIN, *Die Entwicklung des Keimes der Monocotylen und Dicotylen* (Bot. Zeitung, [illegible] Band).
5. J. CHATIN, *Études sur le développement de l'ovule et de la graine* (Ann. des Sc. nat., 5e série, t. XIX, 1874).

Viennent ensuite, en 1874, le travail de M. Fleischer (1) sur l'embryogénie des Monocotylédones et des Dicotylédones, et l'importante publication de M. Strandmark (2) sur les téguments d'un grand nombre de graines appartenant aux Solanées, Légumineuses, Malvacées, Cucurbitacées et Crucifères.

Les années qui suivent sont marquées par un grand nombre de travaux ne portant que sur l'un des éléments de la graine : embryon [Hegelmaïer] ; tégument [Godfrin (3), Holfert (4), Brandza (5)] ; albumen [Treub (6), Hegelmaïer (7)] ; antipodes [Westermaïer (8)].

Je ne cite que les principaux. D'autres n'ont porté que sur une famille, un genre ou une espèce.

En 1893 parut le remarquable travail de M. Guignard (9) sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal. Faisant justice de quelques points erronés ou imprécis des travaux précédents, ce savant montra que toujours il existe chez les graines dites exalbuminées des vestiges d'un albumen transitoire. Ce n'est que dans le cas où les noyaux primitifs de l'albumen ne s'organisent pas en tissu que la graine mûre est complètement dépourvue d'albumen. De ses recherches sur un grand nombre d'espèces appartenant aux Crucifères, Capparidées, Résédacées, Hypéricacées, Balsaminées, Linées, Malvacées, Borraginées, Labiées et Composées, l'auteur conclut que l'origine et la structure des téguments séminaux varient d'une famille à l'autre et aussi dans une même famille.

La même année, M. G. Kayser (10) avait étudié le développement séminal de quelques familles.

Depuis l'année 1893 un nombre considérable de publications

1. Fleischer, *Beiträge zur Embryologie der Monocotylen und Dicotylen* (Flora, 1874).

2. Strandmark (J.-E.), *Bridag till Kännedomen om frökalets byggnad.* (Dissertation, Lund. 1874).

3. Godfrin, *Étude histologique des téguments séminaux* (Nancy, 1880).

4. Holfert, *Die Nährschicht der Samenschalen* (Flora, 73, 1890).

5. M. Brandza, *Développement du tégument de la graine* (Rev. gén. de Bot. 1891).

6. Treub, *Notes sur l'embryon, le sac embryonnaire et l'ovule* (Ann. de Buitenzorg, III, 1883).

7. Hegelmaïer, *Untersuchungen über die Morphologie der Dicotyledonen Endosperm* (Nova. Acta, vol. 49, 1887).

8. Westermaïer, *Zur Embryologie der Phanerogamen insbesondere über die sog. Antipoden* (Nova. Acta. vol. 57 (1892).

9. Guignard, *Recherches sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal* (Journ. de Bot., 1893).

10. G. Kayser, *Beiträge zur Kenntniss der Entwickelungsgeschichte der Samen.* Pringsheim's Jahrb. 1893).

d'importance variable concernant le développement séminal ont vu le jour. Tantôt les recherches ont porté sur le développement complet de la graine d'une famille ou d'un genre, tantôt sur un seul des éléments envisagé dans une ou plusieurs familles. Quelques-unes et des plus récentes ont surtout trait aux circonstances qui accompagnent la formation de l'albumen, principalement chez les Gamopétales. Dans la plupart de ces dernières et aussi chez quelques Dialypétales, le tissu nourricier de l'embryon possède à l'une de ses extrémités, parfois aux deux, une dépendance en forme de cavité ou de cœcum, à laquelle on a attribué un rôle de suçoir et que la plupart des auteurs appellent à cause de cela *haustorium*. Plusieurs mémoires qui par leur titre semblent consacrés au développement complet de la graine se rapportent bien plus spécialement au développement de l'albumen seul et à sa nutrition à l'aide de ces suçoirs ou de l'assise épithéliale du tégument. Tels sont les travaux de M. Merz (1), de Mme Balicka-Iwanowska (2), de M. Billings (3) et, tout dernièrement, celui de M. Artopœus sur la graine des Éricacées. Je reviendrai tout spécialement sur ce dernier au cours de l'aperçu historique des publications ayant trait au développement de la graine dans cette famille.

B. — Développement de la graine des Éricacées.

Parmi les nombreux travaux auquels a donné lieu l'étude du développement séminal, il en est peu qui se rapportent aux Éricacées. En raison de leur petitesse extrême, les graines de cette famille sont assez difficiles à étudier. Quelques-unes cependant, grâce précisément à leur volume très restreint, se prêtaient bien à l'examen par transparence des phénomènes qui s'accomplissent dans le sac embryonnaire au début du développement. C'est le cas des ovules et des graines de *Monotropa Hypopitys*. Aussi ces derniers ont-ils été l'objet d'un certain nombre de travaux. Quelques autres genres ont été étudiés également à divers points de vue. J'aurai, à propos de chacun d'eux, à revenir un

1. Merz, *Untersuchungen über Anatomie und Samensentwickelung der Utricularieen und* Pinguicula (Flora, 84, 1897).

2. Dr Gtte Balicka-Iwanowska, *Contribution à l'étude du sac embryonnaire de certaines Gamopétales* (Flora, 86, 1899).

3. F.-H. Billings, *Beiträge zur Kenntniss der Samensentwickelung* (Flora, 88, 1901).

peu plus longuement sur les résultats de ces recherches. Je me bornerai ici à énumérer rapidement les travaux se rapportant aux graines d'Éricacées et, par extension, à l'ovule ou à ses éléments principaux.

En 1847, Karl Müller (1) étudiait la formation de l'embryon de *Monotropa Hypopitys*. Il arrivait du reste à des résultats erronés que, deux ans plus tard, Hofmeister (2) corrigeait. Ce dernier auteur, en 1858 (3), observa la formation de l'albumen et son origine dans plusieurs genres de la famille : *Vaccinium Myrtillus* et *uliginosum*, *Monotropa* et *Pirola*. Il revint encore sur cette question l'année suivante (4) et concluait ainsi : « Toute la cavité du sac embryonnaire se comporte comme cellule initiale de l'endosperme dans les Pirolacées et les Monotropées. La cellule initiale occupe dans le *Vaccinium* l'extrémité inférieure du sac. » On conçoit qu'à l'époque de ses recherches, Hofmeister ait pu se méprendre sur l'origine de l'albumen, encore que ses observations ne soient pas absolument inexactes. Vesque, interprétant ces résultats d'une façon un peu spéciale pour les besoins de la théorie émise par lui sur l'origine de l'albumen, crut voir là une preuve que les anticlines pouvaient donner naissance à ce tissu. On sait que, pour cet auteur, les Gamopétales ne posséderaient pas d'antipodes véritables nées dans la cellule mère du sac, mais des anticlines qui ne seraient que des cellules sœurs de cette dernière. On a depuis longtemps fait justice de ces manières de voir. Le prétendu cloisonnement du sac n'est autre que la division première de l'albumen. Du reste, Hofmeister lui-même observa une cloison formée *au-dessus des antipodes*. Dans les recherches qu'il entreprit sur la formation du sac embryonnaire, Vesque (5), en 1878 étudia, parmi les Éricacées, l'ovule d'*Azalea indica* et, l'année d'après, les espèces suivantes : *Vaccinium frondosum*, *Azalea linearifolia*, *Arbutus Rollisonii*, *Erica carnea*, *Kalmia glauca*. Ses observations, qui du reste ne portent guère que sur

1. K. Müller, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Pflanzen-Embryo* (Bot. Zeit., 1847).

2. Hofmeister, *Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen*. Leipzig, 1849.

3. Hofmeister, *Neuere Beobachtung über die Embryobildung der Phanerogamen* (Pringsheim's Jahrb., 1858).

4. Hofmeister, *Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung der Phanerogamen* (Flora, 1859).

5. Vesque, *Développement du sac embryonnaire des Angiospermes* (Ann. des Sc. nat., 6e série, t. VI, 1878). — *Nouvelles recherches sur le sac embryonnaire* (Ann. des Sc. nat., 6e série, t. VIII, 1879).

le développement du sac embryonnaire, sont entachées des erreurs dues à la fausse interprétation de la nature des éléments et de leur origine.

C'est, entre autres genres, sur les ovules de *Monotropa* et de *Pirola* que Strasburger (1), en 1878, observa les phénomènes de la fécondation et de la formation de l'albumen à partir du noyau secondaire du sac embryonnaire. J'aurai l'occasion d'y revenir avec plus de détails à propos de ces deux genres. J'aurai aussi, à ce moment, à rappeler les belles recherches de L. Koch (1882) sur la graine de *Monotropa* (2).

En 1889, M. Drude (3) fit la monographie des Éricacées, Pirolacées et Cléthracées. Il donna quelques dessins de graines d'une précision très relative et d'une exactitude un peu rudimentaire.

Dans le travail de M. Holfert (4), sur l'assise nourricière des téguments, on ne trouve au chapitre Éricacées qu'une seule espèce étudiée, le *Gaultheria procumbens*.

Enfin, plus récemment le phénomène de la double fécondation fut observé dans deux espèces de *Monotropa* : chez le *Monotropa Hypopitys* par M. Strasburger (5) en 1900 et sur le *M. uniflora* par M. Shibata (6) en 1902. Ce dernier auteur étudia également l'influence de certaines conditions expérimentales sur les phénomènes qui accompagnent la fécondation. Il observa quelques cas de formation parthénogénétique de l'albumen sur des ovules placés à la température de 28° ou soumis à l'action de solutions osmotiques.

On trouve quelques détails sur la structure tégumentaire de la graine de *Vaccinium Vitis-Idæa* dans le travail de M. J.-J. Attema (7) sur le tégument séminal des Angiospermes et des Gymnospermes.

1. Strasburger, *Ueber Befrüchtung und Zelltheilung*, Iena, 1878, p. 52, 55, etc.

2. L. Koch, *Die Entwicklung der Samens von* Monotropa Hypopitys (Pringsheim's Jahrb., 1882, p. 227).

3. Drude, *Ericaceen, Pyrolaceen, Clethraceen* in Engler et Prantl *Pflanzenfamilien*, (IV, 1, 1889).

4. Holfert, *Die Nährschicht.*, loc. cit., p. 305.

5. Strasburger, *Einige Bemerkungen zur Frage der « doppelten Befrüchtung » bei den Angiospermen* (Bot. Zeit., 1900).

6. Shibata, *Die Doppelbefrüchtung bei* Monotropa uniflora (Flora, 91, 1902). — *Experimentelle Studien über die Entwicklung des Endosperms bei* Monotropa (Biolog. Centralblatt, 1902)

7. J. J. Attema, *De Zaadhuit der Angiospermæ en Gymnospermæ en hare ontwikkeling* (Thèse Doct. Univ. royale de Groningen, 1901, p. 124).

En 1903, M. Artopœus (1) publia un travail sur la structure et la déhiscence de l'anthère des Éricacées. Cet ouvrage est suivi d'un appendice intitulé : Développement de la graine. En réalité cet auteur cite une dizaine de genres parmi lesquels il n'a étudié en détail que le *Calluna vulgaris*. Les autres ont été examinés très succinctement et ce travail n'est accompagné que de quelques dessins schématiques représentant trois ovules jeunes et deux graines mûres. Le fait important qui se dégage de ces recherches est la présence de ces organes appelés *haustoriums*, que nous avons vu signaler déjà dans presque toutes les Gamopétales. Les autres éléments de la graine n'ont pas retenu l'attention de M. Artopœus ; aussi son travail, quoiqu'intéressant, ne constituait-il pas un ensemble susceptible de me faire abandonner les recherches déjà commencées.

En effet, au moment où parut cette publication, j'avais déjà reconnu dans les différentes tribus de la famille la présence d'éléments accessoires de l'albumen, mais ce n'était là, pour moi, que l'un des points de mes investigations et les résultats n'étaient pas suffisamment complets pour me permettre de les faire connaître. Du reste, malgré la généralité de ses conclusions, le travail de M. Artopœus laisse complètement de côté quelques tribus de la famille, alors que les autres sont à peine effleurées ; j'ai donc pensé que mes recherches n'en continuaient pas moins d'avoir leur raison d'être.

§ 2. — TECHNIQUE

Afin de suivre pas à pas l'évolution séminogénétique, je me suis attaché à examiner, dans le plus grand nombre possible de stades, les graines en voie de maturation.

On conçoit que les différentes phases de la transformation de l'ovule en graine soient assez difficiles à suivre sur des échantillons d'une petitesse aussi considérable que les graines et ovules de la plupart des Éricacées. Cependant lorsqu'à leurs dimensions microscopiques s'ajoutait la transparence du tégument, j'ai pu examiner directement les échantillons préalablement éclaircis par des passages successifs dans l'alcool absolu et le xylol. Dans

1. Alb. Artopœus, *Ueber den Bau und die Oeffnungsweise der Antheren und die Entwickelung der Samen der Ericaceen* (Flora, 91, 1903).

certains cas, je les avais colorés en masse par le violet de Paris ou le violet de gentiane en solution dans le xylol phéniqué.

Cette méthode n'a jamais été employée seule. Je l'ai toujours associée à la méthode des coupes en séries. Les objets, préalablement fixés par l'alcool absolu, imprégnés ensuite de xylol et inclus enfin dans la paraffine, ont été débités en coupes variant du 1/40e au 1/120e de millimètre.

Il est souvent presque impossible d'orienter à volonté dans la paraffine des ovules de dimensions aussi minimes. Aussi ai-je dû, dans la plupart des cas, pratiquer des coupes dans les ovaires entiers après m'être rendu compte de l'orientation des ovules dans ces derniers.

Ce sont généralement les coupes longitudinales axiles qui m'ont donné des ovules coupés longitudinalement. Au fur et à mesure que les coupes devenaient tangentielles, les ovules se présentaient en section oblique puis transversale.

J'ai dû malheureusement, dans bien des cas, renoncer à inclure les ovaires entiers aux stades succédant à la fécondation Leur lignification s'oppose à la pénétration des liquides, même après passage dans les réactifs chromiques et osmiques et l'action de la trompe à eau.

J'ai donc dû me borner à ne faire de coupes en séries que dans les ovaires susceptibles de s'inclure et à isoler les graines dans les autres cas. La difficulté était alors de les orienter de façon précise.

En combinant les différents procédés, j'ai pu arriver à suivre le développement de presque toutes les graines étudiées.

Pour quelques-unes, je n'ai pu me procurer que le stade de maturité complète, pour d'autres, des fleurs seules, quelquefois les deux stades extrêmes. Il m'est arrivé aussi que des échantillons ne contenaient que des ovules non fécondés ou avortés. Dans certains cas les matériaux, récoltés par d'autres personnes, n'avaient pas été fixés comme ils auraient dû et le contenu des ovaires était profondément déformé. Ces diverses circonstances ont contribué à diminuer un peu la quantité de matériaux examinés.

Les coupes faites en séries dans la paraffine ont été colorées par divers procédés. La méthode de Heidenhain est sans con-

tredit celle qui m'a donné les meilleurs résultats. Après passage pendant un temps variable, souvent assez long, dans l'alun de fer en solution à 2 %, les préparations sont lavées à grande eau. On les plonge ensuite dans une solution aqueuse d'hématoxyline à 0 gr 50 %. Après quelques minutes, on les lave et on les repasse dans l'alun de fer jusqu'à décoloration presque complète. On les lave enfin, on les sèche et on les monte au baume de Canada. Dans les coupes ainsi traitées, les membranes se sont, ainsi que le protoplasme, colorées d'une teinte légère. Les noyaux, les nucléoles surtout, ont pris une teinte noire plus ou moins foncée. On obtient ainsi de belles préparations très nettes et très stables.

Cette méthode est malheureusement assez longue. Dans un travail de ce genre, où il est nécessaire de faire un très grand nombre de préparations pour en trouver une satisfaisante, soit par l'état de l'échantillon (fixation, âge), soit par l'orientation des ovules, l'emploi de ce procédé exige un temps considérable.

De plus, lorsque les échantillons à étudier sont riches en matières tannoïdes, ce qui est souvent le cas des Éricacées, l'alun de fer donne dans les préparations des précipités noirs résistants qui les obscurcissent singulièrement.

J'ai cherché, pour obtenir plus rapidement des préparations colorées, à utiliser les colorants nucléaires d'aniline. Pour arriver à une rapidité plus grande, j'ai été amené à imaginer le procédé suivant :

Les rubans de paraffine sont fixés à l'albumine sur une lame de verre. On chauffe légèrement et on enlève la paraffine par le xylol. On fait agir aussitôt sur la préparation la liqueur suivante :

Violet de Paris.....	0 gr. 50
Acide phénique.....	1 gr.
Xylol.....	100 cc.

On laisse en contact une minute ou deux, on lave au xylol et on monte au baume de Canada. Les membranes et les noyaux sont colorés en violet. On arrive, par ce procédé, où les lavages intermédiaires sont supprimés, à faire rapidement un grand nombre de préparations (1).

1. En colorant à chaud (60° environ) et en lavant rapidement, avant de les monter, les préparations avec un mélange de 10 cc. d'alcool absolu pour 90 cc. de xylol, afin de décolorer légèrement le fond, on obtient des préparations plus nettes et plus stables.

Ces dernières présentent toutefois un inconvénient. Elles se décolorent lentement à la lumière. Mais on a toujours la ressource, lorsqu'un échantillon donne de bons résultats, ou bien de conserver les préparations à l'obscurité, ou bien d'en colorer un certain nombre par la méthode de Heidenhain.

Je dois dire toutefois que, dans bien des cas, je n'ai pu faire d'observations efficaces en employant cette dernière, alors que les cellules à contenu tannoïde prenaient avec le violet une coloration assez transparente pour ne pas empêcher l'examen. Toutefois la coloration des noyaux ne présente pas une constante intensité, étant donnée leur inégale aptitude à fixer la matière colorante.

Les dessins ont été exécutés à la chambre-claire.

J'aurais voulu pouvoir représenter au même grossissement les mêmes stades de divers échantillons ou les différents stades d'une même graine. J'ai dû renoncer à chacune de ces deux façons d'opérer à cause des différences de dimensions entre des graines différentes ou entre les deux stades extrêmes d'une même graine. Je me suis donc borné à respecter dans la mesure du possible les proportions d'un même échantillon à divers états, sauf pour les schémas de graines mûres que j'ai représentés à un grossissement moins considérable.

J'ai multiplié à dessein le nombre des figures, considérant que, mieux que le texte, elles parlent à l'esprit et facilitent la compréhension.

Le texte ne sera qu'une explication un peu détaillée des figures, les résultats généraux devant être exposés dans un chapitre final.

Dans l'exposé de mes observations, je comprendrai les Éricacées au sens large du mot, c'est-à-dire en y joignant d'une part les Vacciniées, d'autre part les Pirolées et les Monotropées, comme le font beaucoup d'auteurs actuellement. (Classification de Bentham et Hooker modifiée.)

DEUXIÈME PARTIE

Exposé systématique.

TRIBU DES VACCINÉES

G. VACCINIUM L.

Espèces étudiées : *V. Myrtillus* L. — *V. pensylvanicum* Lam. *V. uliginosum* L. — *V. Vitis-Idæa* L. — *V. hirsutum* Buckl.

Ces différentes espèces présentent, quant à la structure ovulaire, au développement et à la structure de la graine, les plus grandes analogies.

Hofmeister (1), en 1858, constata que chez le *V. Myrtillus* et le *V. uliginosum*, l'albumen se forme aux dépens d'une cellule qui occupe les deux tiers inférieurs du sac embryonnaire. Vesque (2) observa le même fait dans le *V. frondosum* et considéra cette cellule mère de l'albumen comme une « anticline » albuminigène. Je n'ai rien observé qui puisse confirmer cette manière de voir, attendu que la plus inférieure des cloisons transversales de l'albumen se forme au-dessus des antipodes qui se résorbent après la fécondation.

A ce moment on peut voir, comme l'a signalé M. Artopœus (3), vers le micropyle et vers la chalaze, des portions de tissus dont les cellules ont un contenu très chromatophile et des membranes différentes par leur allure de celles qui les environnent (fig. 1).

Le sac embryonnaire s'élargit après la fécondation et forme à ses deux extrémités des cavités séparées par deux étranglements de la partie médiane renflée en forme de ventre. Ces deux cavités contiennent des noyaux qui ne peuvent être que des noyaux d'albumen, attendu que synergides et antipodes sont réserbées après la fécondation. L'assise interne du tégument ovulaire unique, très nettement différenciée en forme d'épithé-

1. Hofmeister, *Neuere Beobachtungen...* (1858), loc. cit., p. 141.
2. Vesque... 1878 et 1879, loc. cit.
3. Alb. Artopœus..., 1903, loc. cit.

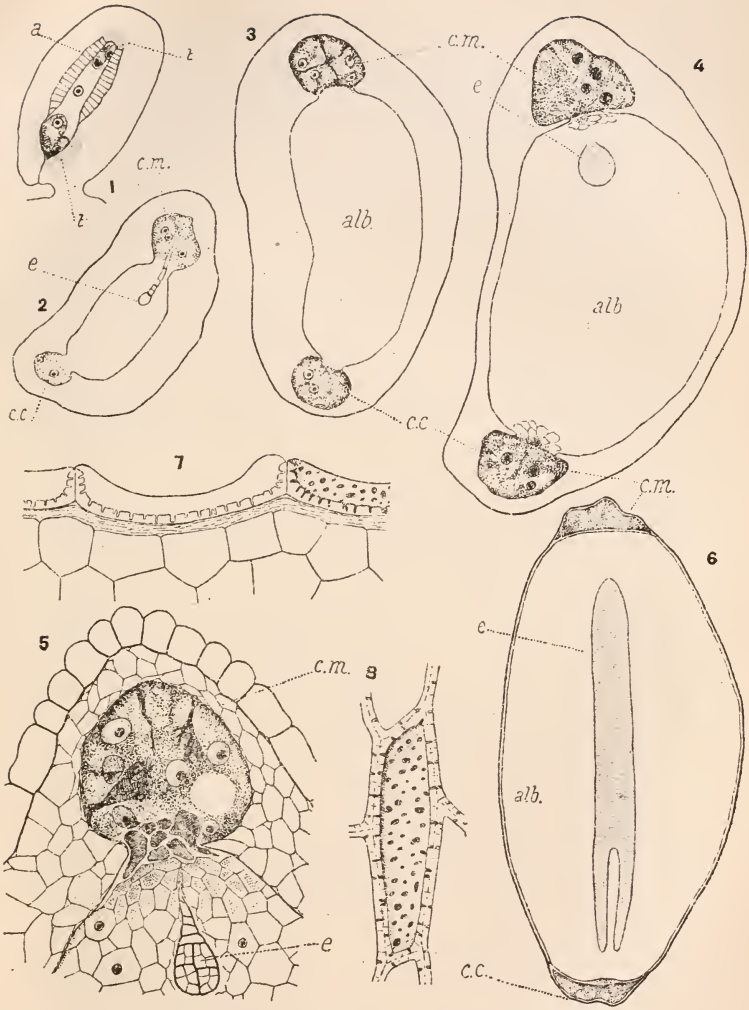


Fig. 1. — Ovule de *Vaccinium uliginosum*. — *a*, antipodes; *t. t.* tissu différencié.

Fig. 2, 3 et 4. — Stades intermédiaires du développement de la graine de *V. Vitis-Idæa*; *c. m.*, cavité micropylaire; *c. c.*, cavité chalazienne; *e.*, embryon; *alb.*, albumen. — G. 60.

Fig. 5. — Portion antérieure de la graine de *V. uliginosum* en voie de développement montrant dans la cavité micropylaire *c. m.* les noyaux et les travées cellulosiques réticulées; *e.*, embryon. — G. 285.

Fig. 6. — Graine mûre de *V. Vitis-Idæa*. — G. 60.

Fig. 7 et 8. — Tégument séminal de *V. Vitis-Idæa*. Coupe longitudinale (7). Tégument vu à plat (8). — G 390.

lum et que pour cette raison j'appellerai *assise épithélioïde*, se trouve, à ce stade, déjà écrasée par l'albumen en voie d'accroissement. L'œuf s'étant cloisonné transversalement a donné un suspenseur tubuleux qui passe par l'étranglement antérieur du sac et porte l'embryon jusque dans la partie médiane où se trouvent déjà un certain nombre de noyaux d'albumen (fig. 2).

Aux stades suivants on voit s'accroître la graine dans ses dimensions générales. L'albumen augmente aussi de volume en écrasant de plus en plus les assises tégumentaires environnantes et multiplie ses noyaux. Il est nettement séparé des deux cavités extrêmes. Celles-ci possèdent de gros noyaux au milieu d'un protoplasme granuleux, dense et très colorable. Leur forme générale est presque sphérique. Les cellules avoisinantes semblent écrasées par leur développement et l'intérieur est parcouru par quelques travées cellulosiques qui donnent l'illusion d'un cloisonnement de ces cavités. Celles-ci continuent à se développer avec une évidente activité jusqu'à ce que l'albumen ait atteint ses dimensions presque définitives. L'embryon est encore réduit à un petit massif sphérique de cellules entouré par l'albumen entièrement cloisonné. Dans la partie axile de ce dernier, partie qui sera occupée par l'embryon à la maturité, il est facile de voir que les cellules ont un aspect particulier, indice de leur prochaine résorption. Elles forment une région moins colorée par les réactifs, comme si l'embryon avait déjà fait sentir sur elles, à distance, son action digestive. L'embryon commence alors à s'accroître et ce moment coïncide avec celui où les deux cavités micropylaire et chalazienne, au contraire, semblent entrer en dégénérescence. Les orifices qui les mettaient en communication avec la partie principale de l'albumen s'obstruent grâce à des espèces de tampons brunâtres, réfringents et chromatophiles nés des cellules extrêmes de ce dernier (fig. 4). A un fort grossissement, il est facile d'examiner la structure des cavités en question. Outre les noyaux énormes et légèrement hétéromorphes, on peut y apercevoir une ou plusieurs vacuoles et observer la structure des travées cellulosiques. Ces dernières forment des lambeaux munis d'un réseau d'épaississement assez caractéristique (fig. 5).

La figure 6 représente schématiquement la graine mûre. Les deux extrémités de celle-ci sont occupées par des vestiges très

nets des cavités micropylaire et chalazienne sous forme de masses brunâtres écrasées entre l'albumen et le tégument. Ce dernier est réduit à l'assise externe du tégument ovulaire dont les parois internes et latérales se sont épaissies alors que la paroi externe est restée mince. Au-dessous on trouve une couche brunâtre de membranes aplatiés et serrées fortement les unes contre les autres, vestiges des assises tégumentaires écrasées par l'albumen. La partie épaissie est munie de ponctuations qui lui donnent, vue de face, l'aspect d'un réseau à mailles très étroites. Les figures 7 et 8 représentent la structure anatomique du tégument séminal.

Cette structure, qui est très fréquente non seulement chez les Éricacées, mais dans beaucoup de genres possédant des ovules unitégumentés, a été l'objet d'une description détaillée de la part de M. Attema (1).

G. OXYCOCCOS Hedw.

Je n'ai pu étudier le développement complet de la graine dans

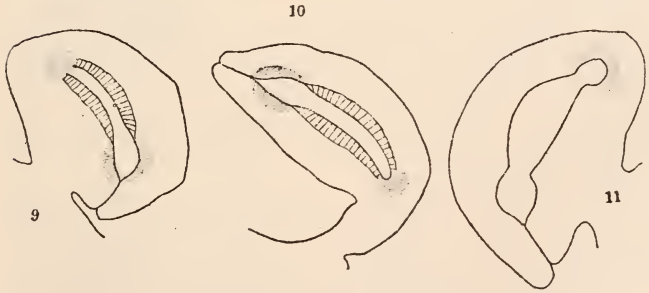


Fig. 9 et 10. — Deux formes d'ovules d'*Oxycoccos macrocarpum*. — G. 73.
Fig. 11. — Premier stade de la formation de l'albumen. Double étranglement du sac embryonnaire. — G. 73.

ce genre, que beaucoup d'auteurs, du reste, rattachent au genre *Vaccinium*.

J'ai pu examiner des ovules avant la fécondation. Ils présentent, dans l'*O. macrocarpum* Pers., la plus grande ressemblance avec ceux de *Vaccinium*. L'assise épithélioïde y est bien

1. J.-J. Attema, *De Zaadhuit...*, loc. cit., p. 124.

différenciée et l'on constate aux deux extrémités du sac embryonnaire la présence dans le tégument d'un tissu qui se distingue par son contenu chromatophile. Bien que les ovules soient toujours anatropes (fig. 9), j'ai eu l'occasion d'observer une forme anormale où l'axe de l'ovule fait un angle de 90° avec le funicule (fig. 10). Après la fécondation, on observe une structure du sac qui rappelle entièrement celle que l'on observe au stade correspondant dans les *Vaccinium :* formation, aux deux extrémités, de cavités par étranglement et écrasement de l'assise épithélioïde (fig. 11). Il est permis de supposer que les phénomènes se poursuivent jusqu'à la maturité avec les mêmes analogies.

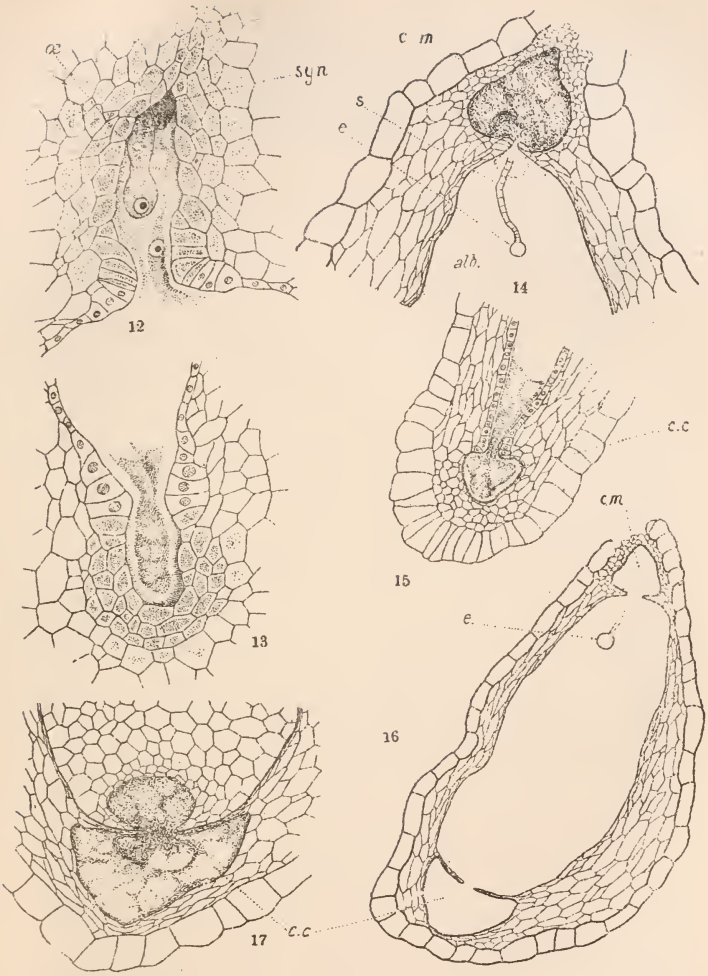
TRIBU DES ARBUTÉES

G. ARBUTUS L.

Espèces étudiées : *A. Unedo* L. — *A. Andrachne* L. — *A. Menziesii* Pursh.

L'ovule anatrope, légèrement incurvé, présente dans ces trois espèces une structure identique et les stades de la maturation se succèdent avec les mêmes caractères. La moitié antérieure du sac embryonnaire est légèrement renflée. la partie postérieure seule est entourée d'une assise épithélioïde (fig. 18). Les antipodes sont peu distinctes, le raphé est dépourvu de système vasculaire.

Pour l'étude de l'ovule et des premiers stades après la fécondation, j'ai pu faire des coupes sériées dans les ovaires entiers. Mais, étant donnée l'épaisseur que prend bientôt le péricarpe, j'ai dû isoler les jeunes graines et les couper directement, opération facile du reste, car ces dernières ne sont pas trop minuscules. J'ai dû seulement prendre de grandes précautions pour l'emploi des réactifs fixateurs. En effet, ces ovules ont atteint les 3/4 de leur volume définitif, alors que l'albumen, très développé, n'a pas encore formé de cloisons. Aussi l'action trop violente des fixatifs amène-t-elle des déformations de la graine qui se rétracte, s'aplatit, se recroqueville. Je suis arrivé à les fixer sans les déformer en les passant d'abord dans l'alcool très faible dont j'augmentais progressivement le titre jusqu'à l'alcool absolu.



Arbutus. — Fig. 12. — Cavité micropylaire d'*A. Unedo.* — *œ.*. œuf; *syn.*, synergides. — G. 310.

Fig. 13. — Cavité chalazienne du même. — G. 310.

Fig. 14-16-17. — *Arbutus Unedo.* — *c. m.*, cavité micropylaire; *c. c.*, cavité chalazienne; *e.*, embryon; *s.*, suspenseur; *alb.*, albumen (Fig. 14 et 17. G. 70). (Fig. 16. G. 31).

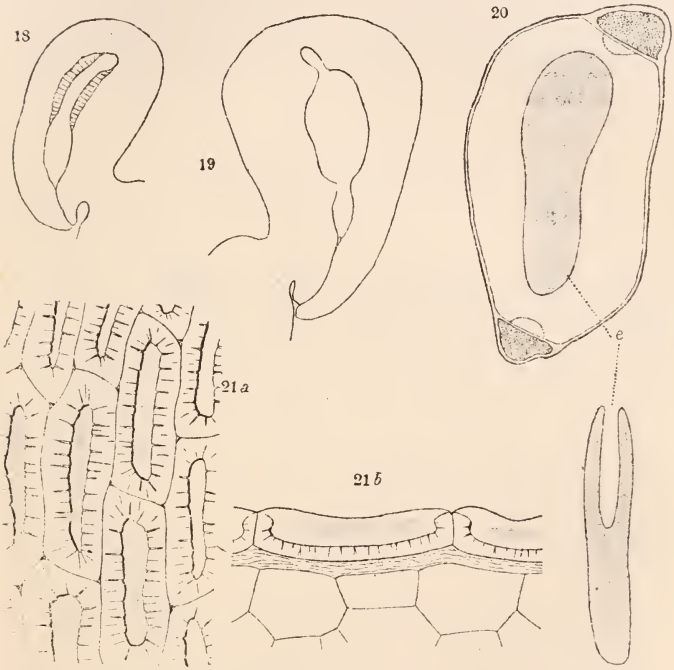
Fig. 15. — Cavité chalazienne d'*A. Andrachne.* — G. 310.

Puis, en ajoutant à celui-ci de très faibles quantités de xylol à la fois, j'ai pu les amener sans déformation au xylol pur. Pour les inclure, je les ai portés dans une solution très diluée de paraffine dans le xylol et j'ai laissé celui-ci s'évaporer à une douce température.

Après la fécondation, on voit le sac embryonnaire se renfler fortement dans sa partie médiane où apparaissent des noyaux d'albumen (fig. 19). La partie antérieure (fig. 12) forme une cavité allongée séparée par un étranglement peu prononcé. On y trouve les synergides résorbées, l'œuf en voie d'allongement et, quelquefois, un noyau d'albumen. La partie postérieure du sac produit une cavité analogue, et autour de ces deux cœcums, les tissus tégumentaires se distinguent nettement par leur aspect particulier. Leur contenu se colore fortement. La cavité chalazienne contient une masse jaunâtre, réfringente, qui vient s'épanouir à travers l'étranglement dans la partie basilaire de l'albumen. On distingue encore à ce stade l'assise épithélioïde qui, toutefois, commence à s'écraser (fig. 13).

L'albumen, multipliant ses noyaux sans prendre de cloisons (fig. 14), continue à s'accroître en écrasant les cellules du tégument, l'assise épithélioïde la première. L'épiderme du tégument destiné à donner l'assise unique du tégument séminal commence à se différencier nettement. A la partie antérieure de l'albumen, on aperçoit un embryon encore réduit à une petite sphère de cellules et porté par un long suspenseur. Ce dernier présente de nombreuses cloisons transversales. Il franchit l'étranglement qui sépare l'albumen de la cavité micropylaire et se perd au sein de celle-ci. Cette cavité a pris alors un grand développement en résorbant le tissu différencié observé au stade précédent. Elle paraît communiquer avec l'albumen par deux (ou quatre) tampons jaunâtres qui, resserrés par l'étranglement, s'épanouissent d'une part, dans l'albumen, d'autre part, dans la cavité. Le protoplasme de cette dernière est dense, granuleux, très colorable. La cavité chalazienne se développe aussi très activement et atteint un volume double ou triple de celui qu'occupe la cavité micropylaire (fig. 16). Au stade suivant (fig. 17), on voit même que la partie basilaire de l'albumen est, en partie, occupée par une masse protoplasmique absolument pareille à celle qui emplit la cavité chalazienne et qui semble établir la communication

entre les deux organes. Ici encore, bien entendu, cet accroissement s'est fait aux dépens du tissu qui entourait la base du sac embryonnaire et qui semblait différencié à cet effet.



Arbutus Unedo. — Fig. 18. — Ovule. — G. 80.
Fig. 19. — Premier stade après la fécondation. — G. 80.
Fig. 20. — Graine mûre. — *c. m.*, *c. c.*, vestiges des cavités micropylaire et chalazienne; *e.*, embryon. — G. 30.
Fig. 21. — Tégument séminal : 21 *a*, à plat; 21 *b*, en coupe longitudinale. — G. 390.

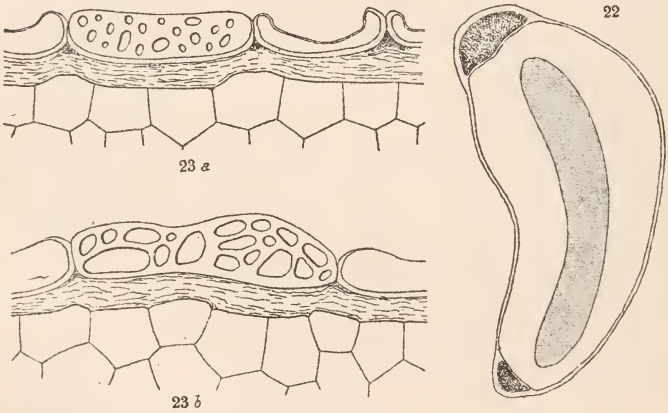
Quand l'albumen commence à s'accroître et l'embryon à se cloisonner, il y a obstruction des étranglements situés aux extrémités de l'albumen par suite de la transformation des tampons jaunâtres signalés plus haut. Les deux cavités se retrouvent, nettement indiquées, dans la graine mûre (fig. 20). Celle-ci, légèrement incurvée, possède un embryon occupant l'axe de l'albumen

et dont les cotylédons bien développés sont un peu plus larges que la radicule.

L'assise unique du tégument séminal est constituée par l'épiderme du tégument ovulaire dont les parois latérales et internes se sont épaissies fortement et se sont munies de fins canalicules. Les membranes externes sont restées minces et l'intérieur des cellules est occupé par une masse de couleur brune à laquelle la graine doit sa coloration (fig. 21, *a* et *b*).

G. **ARCTOSTAPHYLOS** Adans.

Je n'ai pu étudier que la structure de la graine mûre dans les



Arctostaphylos. — Fig. 22. — Graine mûre (schéma) d'*A. glauca.* — G. 30.
Fig. 23. — Tégument séminal : 23 *a*, *A. alpina*; 23 *b*, *A. Uva-ursi.* — G. 390.

espèces suivantes : *A. alpina* Streng. — *A. Uva-ursi* Streng. — *A. glauca* Lindl. — *A. pungens* H. B. et K.

La figure 22 représente schématiquement la structure d'une graine d'*A. glauca.* Ces graines comprimées latéralement suivant le plan de symétrie de l'ovule, contiennent un embryon très légèrement courbe, muni de cotylédons aplatis suivant le même plan. On trouve, aux deux extrémités, des vestiges d'organes analogues à ceux observés dans le genre *Arbutus.*

Le tégument séminal comporte une couche assez épaisse de membranes écrasées recouverte par l'assise externe bien différenciée. Les parois latérales des cellules de cette assise sont munies d'épaississements qui peuvent varier légèrement d'une espèce à l'autre (fig. 23 *a* et *b*). La membrane interne est uniformément épaissie, la membrane externe est mince. Des masses d'une matière colorée en brun occupent la partie restée libre à l'intérieur de la cellule.

TRIBU DES ANDROMÉDÉES

G. GAULTHERIA L.

Espèces étudiées : *G. procumbens* L. et *G. Shallon* Pursh.

L'ovule des *Gaultheria* est ellipsoïde, légèrement incurvé et muni d'un tégument dont la partie interne est différenciée en assise épithélioïde. L'assise externe se différencie également très tôt par la taille de ses cellules et leur aspect. Le sac embryonnaire est légèrement renflé dans sa partie antérieure et ne présente rien de particulier (fig. 24). Je n'ai pu observer les stades postérieurs à la fécondation, mais la structure de la graine même montre qu'au cours de son développement l'albumen doit être accompagné de deux cavités terminales dont on retrouve les vestiges très nets.

L'embryon occupe la portion axile de l'albumen. Les deux cotylédons bien appliqués l'un contre l'autre ont, comme longueur, environ la moitié de la longueur totale de l'embryon.

Le tégument séminal est constitué par l'assise externe épaissie du tégument ovulaire. Au-dessous de cette assise, les autres couches tégumentaires écrasées forment autour de l'albumen une enveloppe brunâtre. Dans le *G. procumbens*, les cellules du tégument séminal présentent en coupe longitudinale une section presque carrée. Leurs membranes internes, latérales et externes sont épaissies et ponctuées. Elles sont presque entièrement dépourvues de tout contenu. Vers le micropyle, au-dessus des vestiges de la cavité antérieure du sac embryonnaire, quelques cellules profondes du tégument ovulaire ont per-

sisté. Leurs membranes, comme celles des cellules de l'assise externe, se sont alors épaissies et ponctuées (fig. 25).

Dans le *G. Shallon* on observe une structure analogue. Les cellules du tégument séminal se montrent, en coupe longitudinale, plus allongées que dans le *G. procumbens*. Une autre différence réside dans la disproportion entre l'épaississement de la membrane interne et celui de la membrane externe, disproportion qui est à peine sensible dans l'espèce précédente. Enfin l'intérieur de ces cellules est occupé par une matière brune qui fixe fortement les matières colorantes (fig. 27 et 28).

N'ayant pas suivi le développement de la graine, je n'ai pu observer le rôle attribué par M. Holfert (1) à une assise nourricière du tégument. Dans le travail consacré à l'étude de cette assise, on trouve quelques indications concernant le *G. procumbens*.

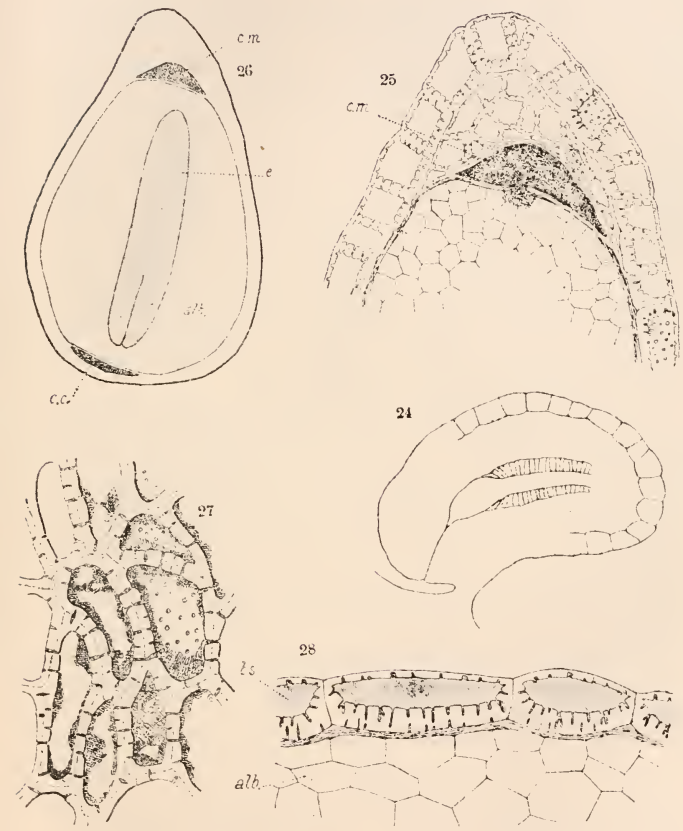
Ces indications, assez vagues, que n'accompagne aucun dessin, peuvent se résumer ainsi : on trouve dans le tégument, même dans les stades jeunes, deux couches de cellules. L'une a des cellules à parois épaisses, à ponctuations réticulées, disposées en palissade et carrées en coupe transversale, l'autre est une couche de parenchyme nutritif non oblitéré. Ce dernier sert à fournir aux membranes en voie d'épaississement les matières nécessaires à leur nutrition. Ce tissu spécial me paraît n'être autre chose que le tégument ovulaire tout entier moins son assise externe, et cependant je n'y ai observé aucun aspect qui permette de le qualifier de tissu nutritif.

C. CASSANDRA D. Don.

Ce genre comprend une espèce unique, *C. calyculata* D. Don, longtemps rattachée au genre *Andromeda* (*A. calyculata* L.).

Les ovules, comprimés les uns contre les autres, rayonnent autour d'un placenta occupant le centre de l'ovaire. Ces ovules, anatropes, présentent en coupe transversale une section triangulaire. Dans la région correspondant au raphé, on ne trouve aucun élément vasculaire, mais toutes les cellules sont, dans cette région, beaucoup plus petites que celles qui entourent le sac embryonnaire. L'assise externe du tégument ovulaire est nettement différenciée, l'assise interne, au contraire, ne l'est

1. Holfert, *Die Nährschicht...*, loc. cit., p. 305.



Gaultheria procumbens. — Fig. 24. — Ovule. — G. 125.

Fig. 25. — Partie antérieure de la graine mûre. — *c. m.*, cavité micropylaire écrasée. — G. 125.

Fig. 26. — Coupe longitudinale de la graine. — *c. m.*, vestiges de la cavité micropylaire; *c. c.*, vestiges de la cavité chalazienne; *e.*, embryon; *alb.*, albumen. — G. 50.

Gaultheria Shallon. — Fig. 27. — Tégument séminal vu à plat. — G. 210.

Fig. 28. — Le même en coupe longitudinale. — G. 210.

pour ainsi dire pas. Les antipodes sont, de bonne heure, en voie de disparition.

Peu de temps après la fécondation, on trouve dans le sac embryonnaire un certain nombre de noyaux et deux cloisons transversales. La cloison supérieure isole la partie antérieure du sac où l'on peut voir l'œuf, les synergides en voie de résorption et des noyaux d'albumen. La cloison inférieure isole également une partie chalazienne où l'on trouve également des noyaux d'albumen et la trace des antipodes résorbées (fig. 29). Ces deux régions extrêmes du sac embryonnaire se renflent pendant que s'accroît l'albumen formé par division des noyaux de la portion médiane du sac (fig. 30). En augmentant de volume, celle-ci écrase les cellules environnantes, dont les membranes, aplaties, viendront former autour de l'albumen une couche brune résistante. Finalement l'assise externe seule reste intacte, sauf dans la région du raphé, où les petites cellules signalées plus haut persistent intégralement.

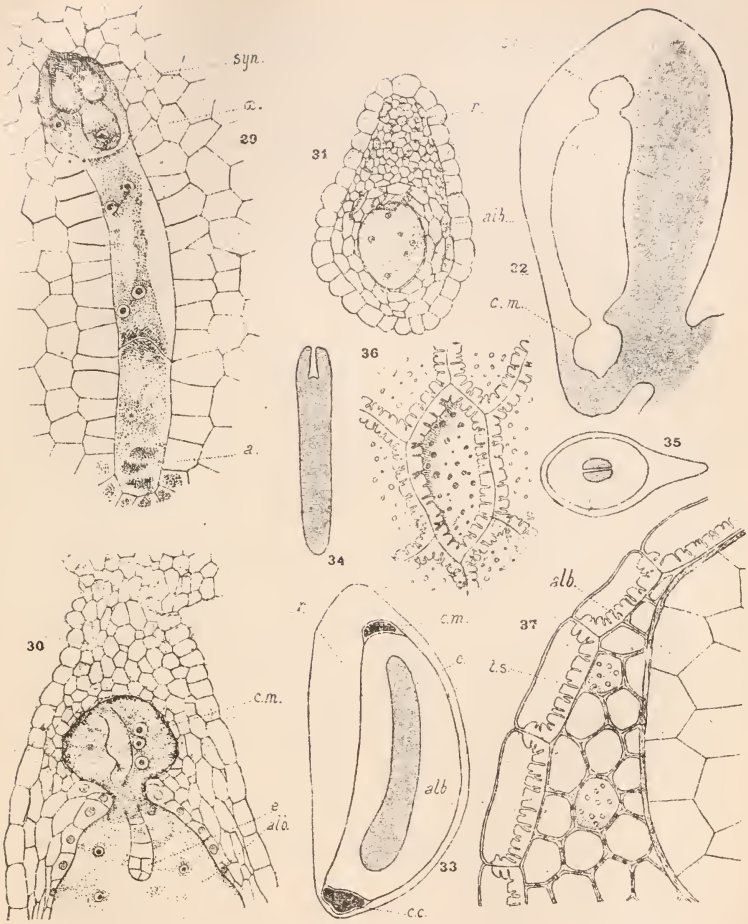
Pendant ce temps l'embryon porté par le suspenseur à travers l'étranglement antérieur du sac, jusque dans la partie médiane de ce dernier, s'y est développé suivant le processus normal.

La structure de la graine mûre est la suivante (fig. 33) :

On observe un plan de symétrie qui est celui de l'ovule. Ce plan est indiqué par une aile latérale, résultant de la persistance des cellules de la région du raphé. L'embryon est légèrement incurvé et possède deux cotylédons courts appliqués l'un contre l'autre suivant le plan de symétrie. L'albumen arrive en contact d'une part avec l'assise tégumentaire unique, de l'autre avec le tissu raphéal à petites cellules. Ces dernières ont du reste des membranes épaissies et ponctuées.

Aux deux extrémités de l'albumen, on retrouve les vestiges des cavités micropylaire et chalazienne. Enfin le tégument séminal proprement dit possède des cellules peu allongées dont les parois internes et latérales sont fortement épaissies et canaliculées. Les parois externes sont épaissies très modérément (fig. 36 et 37).

Il est intéressant de constater que cette espèce, rattachée par beaucoup d'auteurs au genre *Andromeda*, en diffère totalement par la structure générale de la graine, par celle du tégument et l'orientation de l'embryon.



Cassandra calyculata. — Fig. 29. — Sac embryonnaire un peu après la fécondation. — *æ.*, œuf; *syn.*, synergides; *a.*, antipodes. — G. 280.

Fig. 30. — Cavité micropylaire *c. m.*; albumen *alb.*, avec l'embryon très jeune *e.* — G. 280.

Fig. 31. — Coupe transversale montrant en *r* les petites cellules du raphé. — G. 150.

Fig. 32. — Coupe longitudinale au même stade. — G. 150.

Fig. 33. — Schéma de la graine mûre. — *r.*, raphé persistant sous forme d'aile latérale; *e.*, embryon; *c. m.*, *c. c.*, vestiges des cavités micropylaire et chalazienne. — G. 40.

Fig. 34. — Embryon montrant ses cotylédons. — G. 40.

Fig. 35. — Coupe transversale de la graine mûre — G. 40.

Fig. 36 et 37. — Tégument séminal vu à plat (36) et en coupe longitudinale (37) — G. 250.

G. OXYDENDRON D. C.

Espèce unique : *O. arboreum* D. C. (*Andromeda arborea* L.).

L'ovule, allongé, offre un aspect tout différent des ovules appartenant aux genres voisins. Le sac embryonnaire, cylindrique dans sa partie postérieure, entouré d'une assise épithélioïde très différenciée, se renfle à sa partie antérieure. Ce renflement s'accentue encore après la fécondation, et dans les tissus tégumentaires, on voit, autour de ce dernier, apparaître de l'amidon. Le noyau secondaire est volumineux. Dans la région chalazienne du sac, les antipodes, petites, se distinguent à peine (fig. 38).

La graine mûre, fusiforme, rappelle par sa structure la graine de quelques genres très éloignés de la même famille que l'on aura l'occasion d'étudier plus loin (1). Le tégument séminal est, autour de l'albumen, réduit à l'assise externe du tégument ovulaire. Les assises internes de ce dernier persistent et s'allongent dans les régions micropylaire et chalazienne. Dans ces deux régions, on trouve, aux extrémités de l'albumen, des masses brunâtres qui sont les vestiges de deux cavités antérieure et postérieure du sac. Il est même facile de distinguer, dans la première, une masse plus foncée qui, resserrée par l'étranglement, passe en partie dans l'albumen (fig. 39).

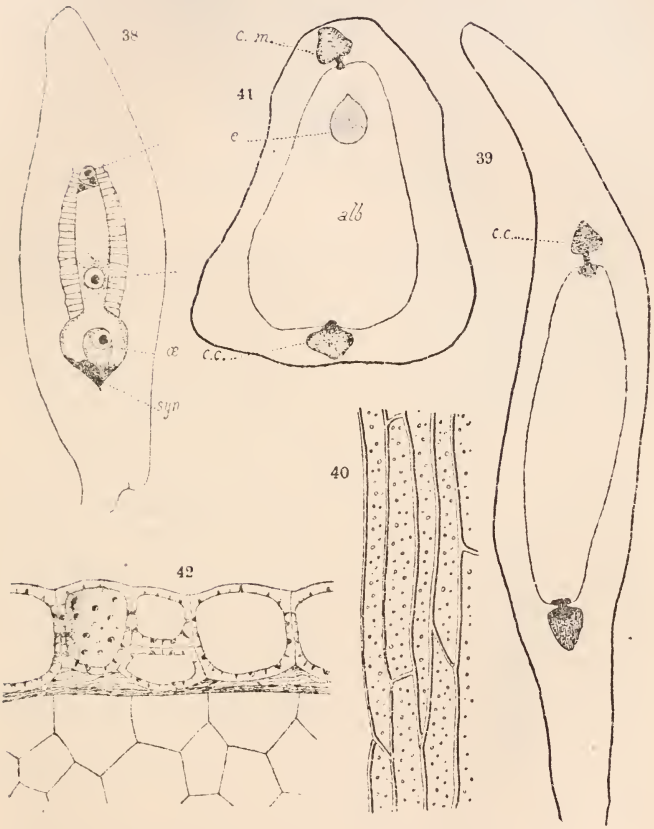
Les cellules de l'assise tégumentaire sont allongées suivant l'axe de la graine, leurs parois internes sont légèrement épaissies et ponctuées (fig. 40).

G. ZENOBIA D. Don.

Je n'ai pu étudier qu'un seul stade du *Z. speciosa* D. Don avant la maturité. A ce stade on distingue bien nettement, aux deux extrémités de l'albumen, deux cavités remplies d'un protoplasme épais, granuleux, très colorable. L'embryon, à ce moment, est encore réduit à un massif piriforme de cellules (fig. 41).

L'assise externe du tégument qui, à la maturité, constituera le tégument séminal, possède des membranes uniformément

1 Les genres *Ledum* et *Menziesia*.



Oxydendron arboreum. — Fig. 38. — Ovule après la fécondation. — G. 65.
Fig. 39. — Graine mûre montrant les vestiges des deux cavités micropylaire et chalazienne, *c. m.* et *c. c.* — G. 65.
Fig. 40. — Tégument seminal vu à plat. — G. 340.
Zenobia speciosa. — Fig. 41. — Graine un peu avant maturité. — G. 75.
Fig. 42. — Tégument séminal, *t. s.*, en coupe longitudinale. — G. 340.

épaissies et ponctuées. Quelques cellules de cette assise se sont cloisonnées tangentiellement, et ont donné ainsi naissance à deux cellules superposées qui épaississent leurs membranes (fig. 42).

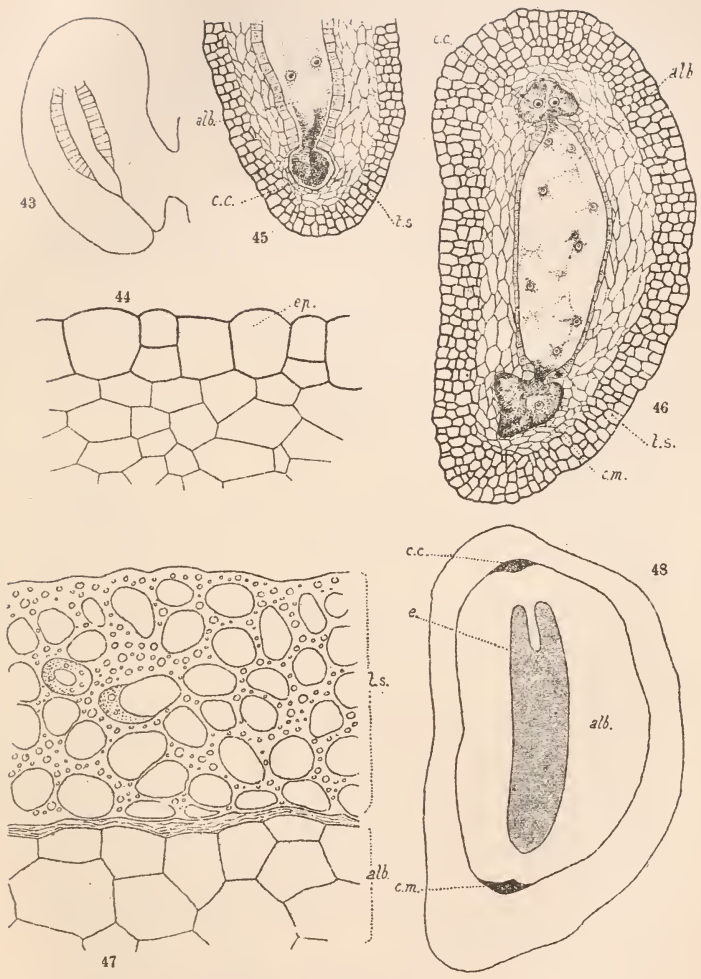
G. ANDROMEDA L.

Espèce étudiée : *A. polifolia* L.

Les ovules ellipsoïdes, légèrement incurvés, de l'*A. polifolia*, possèdent une assise épithélioïde bien différenciée autour d'un sac embryonnaire cylindrique (fig. 43). L'épiderme externe du tégument ne tarde pas à prendre un aspect tout particulier. Les membranes semblent modifier leur constitution. Il se forme des cloisons tangentielles, et ce cloisonnement des cellules donne, après la fécondation, au bout d'un certain temps, naissance à une couche périphérique d'une physionomie spéciale (fig. 44).

Pendant que s'opérait ce dédoublement de l'épiderme du tégument ovulaire, il se formait vers le micropyle et vers la chalaze deux cavités séparées, par deux étranglements, de la partie médiane du sac embryonnaire. A l'intérieur de celui-ci, on peut observer des noyaux d'albumen. On retrouve même de ces derniers dans les deux cavités micropylaire et chalazienne, au sein desquelles il est assez difficile de les distinguer à cause du protoplasme compact et colorable qui remplit ces cavités (fig. 46). Quant à l'assise épithélioïde, elle persiste assez longtemps. Elle finit toutefois par être écrasée et, à sa suite, les autres cellules du tégument. L'albumen arrive ainsi, au moment de la maturité, en contact avec les assises provenant du dédoublement de l'épiderme tégumentaire. Ces cellules ont épaissi leurs parois qui sont munies de ponctuations, elles se sont aussi arrondies légèrement. Il en résulte un tégument séminal à plusieurs assises d'un aspect tout à fait particulier et unique parmi les Éricacées étudiées (fig. 47). L'albumen n'est séparé de ce tégument que par la couche brunâtre que forment les membranes des cellules écrasées. A ses deux extrémités, il est facile de constater les vestiges des cavités micropylaire et chalazienne.

L'embryon possède deux cotylédons courts appliqués l'un



Andromeda polifolia. — Fig. 43. — Ovule. — G. 125.
Fig. 44. — *ép.*, épiderme du tégument en voie de dédoublement. — G. 430.
Fig. 45 et 46. — c. *m.*, cavité micropylaire; c. c., cavité chalazienne; *alb.*, albumen; *t. s.*, tégument séminal à plusieurs assises en voie de différenciation. — G. 125.
Fig. 47. — Tégument séminal. — G. 430.
Fig. 48. — Graine mûre. — G. 70.

contre l'autre suivant un plan *perpendiculaire* au plan de symétrie de la graine. Il est facile de retrouver celui-ci, grâce à la légère courbure et à la compression latérale de la graine (fig. 48).

G. PIERIS D. Don.

Espèces étudiées : *P. japonica* D. Don. — *P. Mariana* Benth. et Hook. — *P. nitida* Benth. et Hook.

Les graines mûres de ces différentes espèces sont assez semblables dans leur forme générale. Elles sont munies de trois ailes longitudinales peu prononcées et toutes montrent des traces évidentes de cavités micropylaire et chalazienne. Le tégument séminal offre la même structure très simple.

J'ai pu observer quelques stades du développement à son début dans le *P. japonica*.

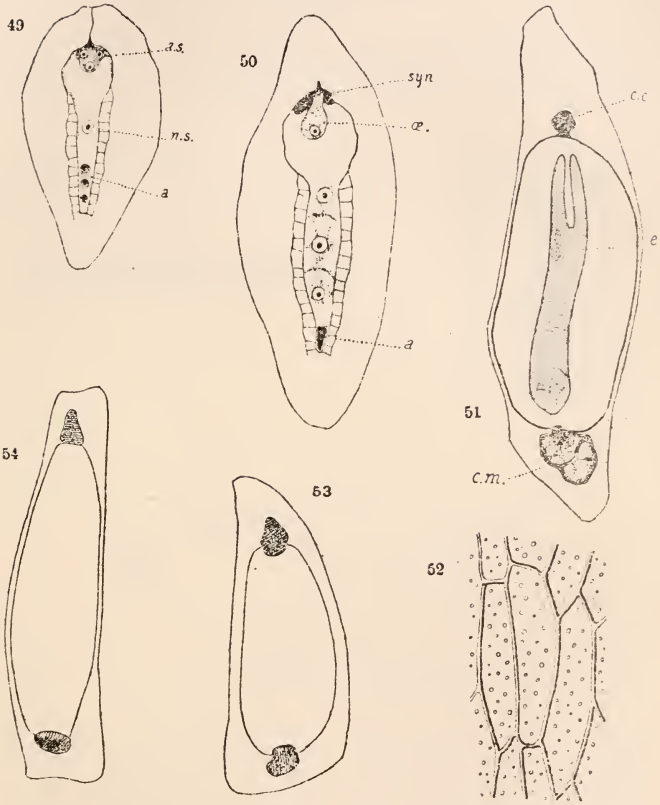
L'ovule présente, en coupe longitudinale, une section lancéolée. Le sac embryonnaire est renflé vers le micropyle et dans ses deux tiers postérieurs entouré d'une assise épithélioïde peu différenciée.

Les antipodes bien développées se voient sous forme de trois masses colorables superposées occupant le fond du sac embryonnaire. Vers le milieu de celui-ci on trouve un gros noyau secondaire (fig. 49).

Après la fécondation, la cavité micropylaire s'agrandit en écrasant les cellules voisines. On y voit l'œuf et les synergides résorbées. Dans la partie tubuleuse du sac, on peut voir trois noyaux superposés et les antipodes, vers la chalaze, à peine distinctes (fig. 50). Il se forme ensuite vraisemblablement une cavité chalazienne de dimensions plus restreintes que la cavité micropylaire comme on peut en juger sur la graine mûre. Dans ces cavités on retrouve, à la maturité, des espèces de travées cellulosiques (fig. 51).

L'embryon possède des cotylédons légèrement écartés et dont la longueur est environ le tiers de sa longueur totale.

Le tégument séminal est constitué par des cellules dont la paroi interne est légèrement épaissie, ponctuée et de couleur brune (fig. 52).



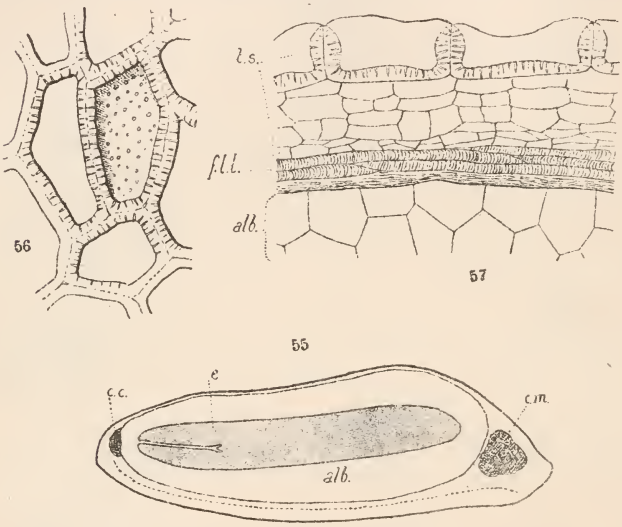
Pieris. — Fig. 49, 50, 51. — *P. japonica.* Ovule (fig. 49), graine mûre (fig. 51), stade intermédiaire jeune (fig. 50). — G. 35.

Fig. 52 et 53. — *P. nitida.* Graine mûre (fig. 55. — G. 55), tégument vu à plat (fig. 52. — G. 340).

Fig. 54. — *Pieris Mariana.* Graine mûre. — G. 55.

G. ENKIANTHUS Lour.

Je n'ai pu étudier que la graine mûre de l'*E. nikoensis* (fig. 55). J'y ai constaté la présence, très rare chez les Éricacées, d'un faisceau raphéal. L'albumen, en se développant, s'est arrêté



Enkianthus nikoensis. — Fig. 55. — Graine mûre. — G. 35.
Fig. 56. — Tégument séminal vu à plat. — G. 340.
Fig. 57. — *t. s.*, tégument seminal; *f. l. l.*, faisceau raphéal; *alb.*, albumen. — G. 340.

d'une part à ce faisceau, d'autre part contre l'assise externe du tégument ovulaire organisée en tégument séminal. Aux deux extrémités se voient très nettement les restes de cavités micropylaire et chalazienne, celle-ci moins développée. Le tégument, vu à plat, présente des cellules polygonales à parois latérales fortement épaissies et canaliculées. La coupe longitudinale montre que ces cellules ont une section quadrangulaire et que les membranes internes sont également épaisses et canaliculées (fig. 56 et 57).

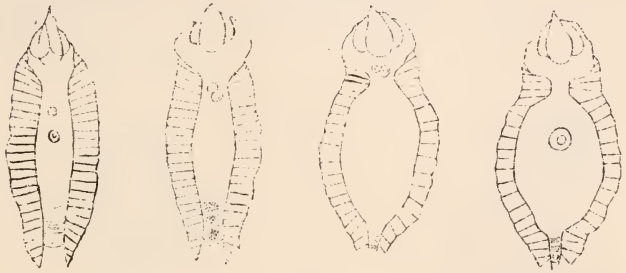
TRIBU DES ÉRICÉES

G. ERICA L.

Espèces étudiées : *E. arborea* L. — *E. cinerea* L. — *E. ciliaris* L. *E. tetralix* L. — *E. stricta* Donn. — *E. Vilmoreana* Hort.

L'ovule anatrope, ellipsoïde, possède un tégument unique dont l'assise externe nettement différenciée renferme une matière se colorant en noir par les sels de fer, c'est-à-dire de nature tan-

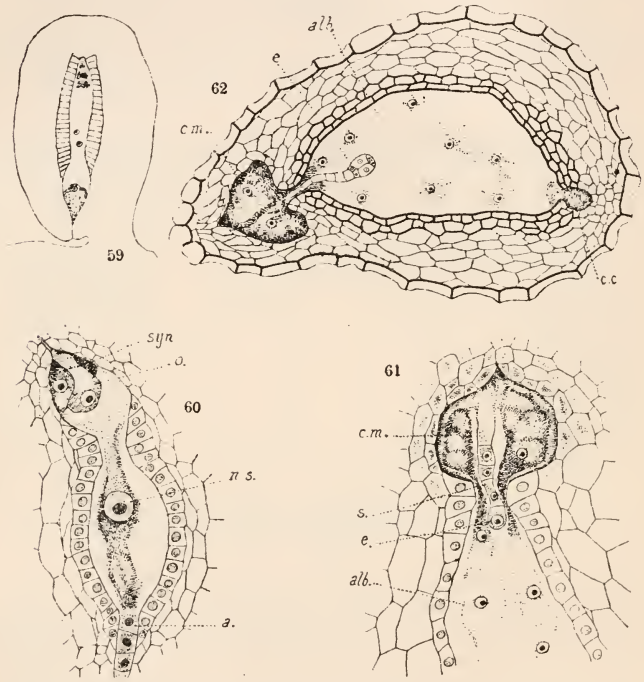
58



Erica. — Fig. 58. — Transformations du sac embryonnaire avant la fécondation.

noïde. L'assise interne est également, dans la plupart des espèces, nettement développée en forme d'épithélium. Avant la fusion des noyaux polaires, le sac embryonnaire possède un renflement antérieur, alors que sa partie postérieure, tubuleuse, est entourée par l'assise épithélioïde (fig. 59). On voit alors se former vers le tiers supérieur un étranglement très accentué divisant le sac en deux parties. La région micropylaire contient l'oosphère et les synergides, toutes trois sensiblement égales, et les deux noyaux polaires en avant de l'étranglement (fig. 64). Peu après, on constate la fusion des noyaux polaires en un gros noyau secondaire qui, au contraire, se trouve dans la partie postérieure du sac. Quant aux antipodes, lorsque la portion inférieure du sac possède encore sa forme tubuleuse, on les distingue nettement sous forme de trois masses fortement colorables, superposées,

occupant la base du sac embryonnaire. Les cellules tégumentaires et chalaziennes entourant cette base se distinguent également par leur contenu fortement colorable. Lorsque, par suite de l'étranglement signalé plus haut, le sac s'est partagé en deux



Erica. — Fig. 59. — Ovule jeune d'*E. ciliaris*. — G. 220.
Fig. 60. — Sac embryonnaire d'*E. tetralix* un peu avant la fécondation. — G. 460.
Fig. 61. — Partie antérieure du sac embryonnaire d'*E. cinerea* après la fécondation. s., suspenseur; *e.*, embryon. — G. 460.
Fig. 62. — *E. stricta*. *alb.*, albumen; *e.*, embryon; *c. m.*, c. c., cavités micropylaire et chalazienne. — G. 140.

régions et a pris la forme d'un 8, les antipodes ne se distinguent plus guère du tissu environnant. Les schémas de la fig. 58 montrent les différentes phases de la transformation du sac embryonnaire avant la fécondation.

Aux stades qui suivent celle-ci, on peut observer un accroissement de la cavité micropylaire et, à l'intérieur de celle-ci, le cloisonnement transversal de l'œuf qui donne naissance à un tube pluricellulaire. Ce dernier pénètre, à travers l'étranglement, dans l'albumen déjà plurinucléé. Autour de celui-ci on peut constater la persistance de l'assise épithélioïde (fig. 61).

Si l'on examine un stade un peu plus avancé, on observe le début du cloisonnement de l'embryon. La cavité micropylaire où se voient des noyaux semble être en pleine activité. Elle a résorbé les tissus environnants. Vers la chalaze, on peut constater aussi la présence d'une cavité beaucoup moins développée et dont le contenu jaunâtre et dense semble déborder dans la partie basilaire de l'albumen. L'assise externe du tégument commence, à ce stade, à montrer des parois internes et latérales épaissies et ponctuées. L'assise interne prend, surtout chez l'*E. stricta*, un aspect tout particulier. Ses membranes deviennent fortement colorables, elles paraissent résistantes et souvent la deuxième assise partage cette manière d'être. Il semble se former là une gaîne protectrice autour de cette partie de l'albumen (fig. 62). Dans l'*E. cinerea*, l'assise épithélioïde est à ce stade bien visible encore, mais sans autre différenciation.

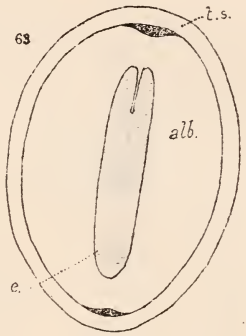


Fig. 63. — Graine mûre d'*Erica arborea*. — G. 110.

Un peu plus tard, lorsque l'embryon, porté par le suspenseur jusqu'au centre de l'albumen, commence à augmenter de volume, on voit s'obstruer, à l'aide de tampons jaunâtres, les cavités extrêmes de l'albumen. Celui-ci s'est accru et les assises internes du tégument, écrasées, forment autour de lui une couche d'un brun clair, plus ou moins épaisse. Quant au parenchyme qui sépare les assises internes écrasées de l'assise externe du tégument, il est fortement comprimé et en voie de disparition. Les membranes internes et latérales de l'assise périphérique sont déjà fortement épaissies et canaliculées (fig. 65).

La graine mûre possède un embryon axile (fig. 63) à coty-

lédons bien différenciés. On retrouve les traces des deux cavités extrêmes écrasées.

J'ai représenté, vues de face ou coupées longitudinalement (fig. 66 à 69), les cellules du tégument séminal dans l'*E. stricta* et dans l'*E. cinerea* pour montrer la légère différence que l'on peut observer entre les formes d'épaississement chez ces deux espèces.

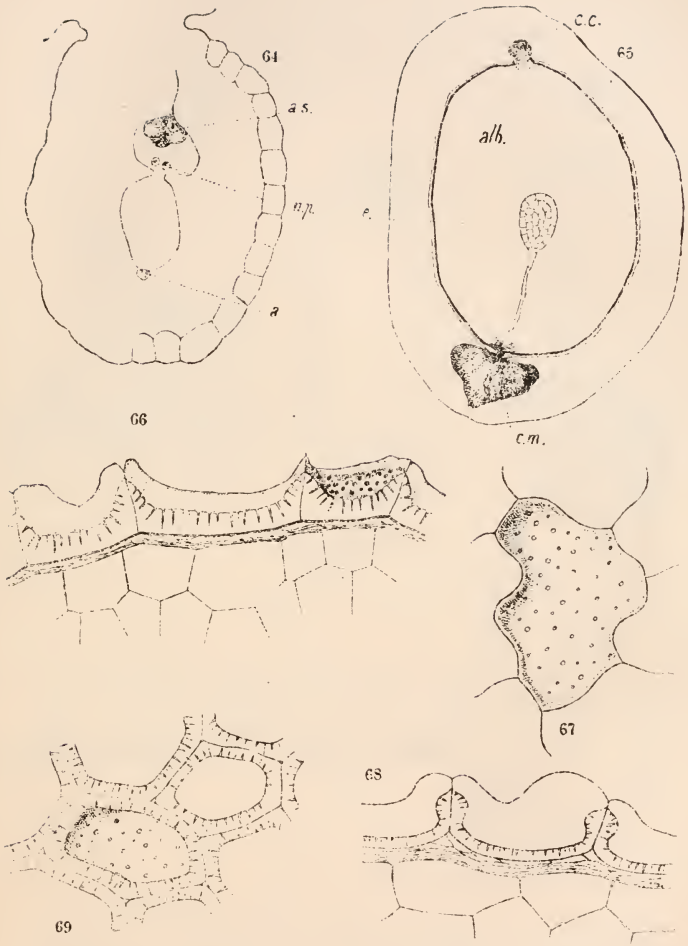
G. **CALLUNA** Salisb.

L'ovule du *C. vulgaris* Salisb. possède un sac embryonnaire étranglé en son milieu. La partie antérieure contient l'appareil sexuel et les deux noyaux polaires, la partie postérieure trois antipodes superposées et qui en occupent les deux tiers. Autour de la partie médiane du sac, voisine de l'étranglement, on peut voir nettement l'assise épithélioïde (fig. 70).

M. Artopœus (1) a décrit avec soin les premiers stades de la formation de l'albumen. La cavité antérieure commence après la fécondation à s'accroître activement. Elle contient deux noyaux d'albumen, les synergides en voie de désorganisation et l'œuf. Ce dernier s'allonge en un tube cloisonné transversalement qui passe à travers l'étranglement du sac embryonnaire pour se terminer au sein de l'albumen par l'embryon. Ce dernier se trouve ainsi placé profondément dans l'albumen et, pendant ce temps, la cavité micropylaire continue, en se développant, à résorber les tissus environnants, tégument, funicule; elle s'avance même dans le placenta dont elle désorganise une partie. Elle possède à ce moment de gros noyaux et un protoplasme granuleux épais, chromatophile. L'accroissement de cette cavité prend fin quand l'embryon commence à prendre un volume plus considérable. L'albumen à ce moment est arrivé au terme de son développement et n'est plus séparé de l'assise externe du tégument que par une couche brunâtre formée de membranes écrasées. La même couche le sépare de la cavité micropylaire avec laquelle toute communication est alors interceptée (fig. 71).

Lorsque l'embryon a atteint son volume définitif (fig. 72), la cavité chalazienne est remplie d'un lacis de fins filaments cellu-

1. Alb. Artopœus, *loc. cit.*

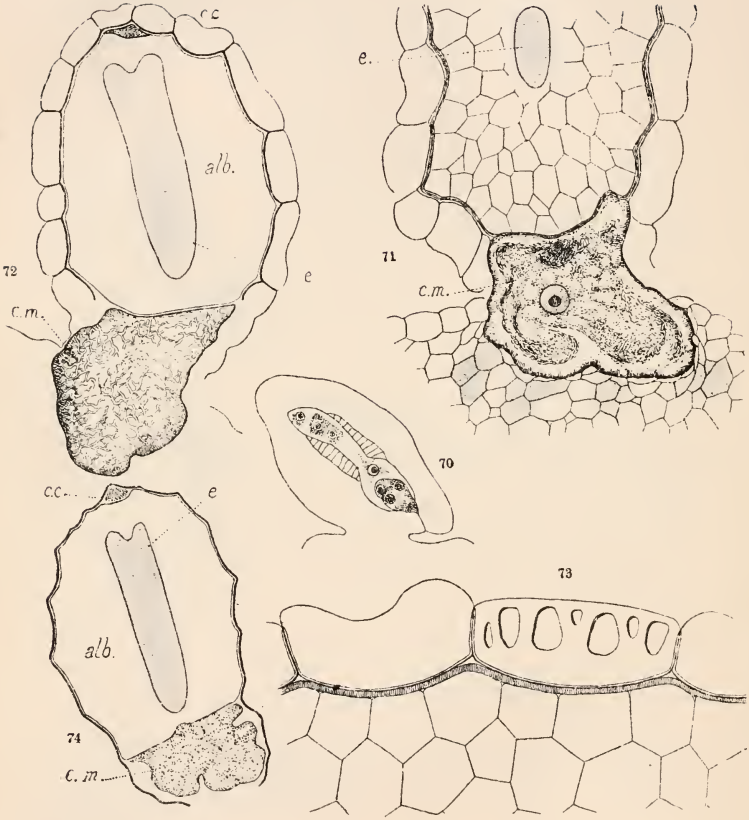


Erica. — Fig. 64. — *E. Vilmoreana.* Ovule. *a. s.*, appareil sexuel; *n. p.*, noyaux polaires *a.*, antipodes. — G. 73.

Fig. 65. — *E. stricta*, graine avant maturité. — G. 130.

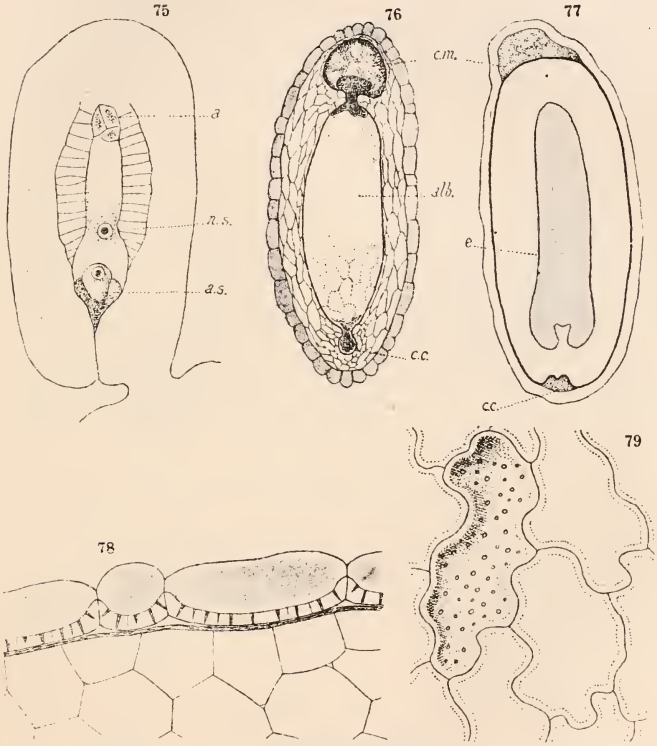
Fig. 66 et 67. — Le même, tégument séminal vu à plat (fig. 67) et coupé longitudinalement (fig. 66). — G. 460.

Fig. 68 et 69. — *E. cinerea*, tégument séminal vu à plat (fig. 69) et en coupe longitudinale (fig. 68). — G. 450.



Calluna vulgaris. — Fig. 70. — Ovule. — G. 100.
Fig. 71. — Cavité micropylaire *c. m.* arrivée à son maximum de développement. — G. 150.
Fig. 72. — Graine un peu avant maturité. La cavité micropylaire est occupée par un fin réseau cellulosique. — G. 100.
Fig. 73. — Tégument séminal dont une cellule montre les épaississements d'une paroi latérale. — G. 390.
Fig. 74. — Graine mûre. — G. 100.

losiques tortueux et enchevêtrés, d'un aspect tout à fait particulier. On observe à l'autre extrémité de l'albumen les vestiges d'une cavité chalazienne beaucoup moins développée. La figure 73



Bruckenthalia spiculiflora. — Fig. 75. — Ovule. *a.*, antipodes; *n. s.*, noyau secondaire; *a. s.*, appareil sexuel. — G. 220.
Fig. 76. — Stade intermédiaire. — G. 130.
Fig. 77. — Graine mûre. — G. 130.
Fig. 78 et 79. — Tégument séminal vu à plat (fig. 79) et en coupe longitudinale (fig. 78) — G. 460.

représente les cellules du tégument séminal dont les parois latérales légèrement épaissies, comme les parois internes, présentent des ponctuations assez caractéristiques.

G. **BRUCKENTHALIA** Reichb.

Je dirai peu de chose du développement séminal du *B. spiculiflora* Reichb, dont je n'ai pu suivre qu'imparfaitement les stades intermédiaires entre l'ovule et la graine mûre.

L'ovule est ellipsoïde, comme dans le genre *Erica*. Les antipodes sont bien développées, mais se distinguent peu des cellules qui les entourent. L'assise épithélioïde est nettement différenciée (fig. 75).

Bien que je n'aie pu observer toutes les phases du développement, j'ai pu constater, dans l'un des stades intermédiaires, la présence vers le micropyle d'une cavité bien développée séparée de l'albumen par un étranglement. Ce dernier était obstrué par une sorte de bouchon brunâtre qui faisait saillie à la fois dans la cavité et dans l'albumen. Vers la chalaze il existe une cavité analogue, mais de dimensions bien plus restreintes (fig. 76).

A la maturité on retrouve ces deux cavités avec leurs dimensions respectives, brunes et plus ou moins écrasées (fig. 77). L'embryon, comme dans les genres *Erica* et *Calluna* présente de courts cotylédons à l'extrémité d'un axe occupant toute la partie centrale de l'albumen.

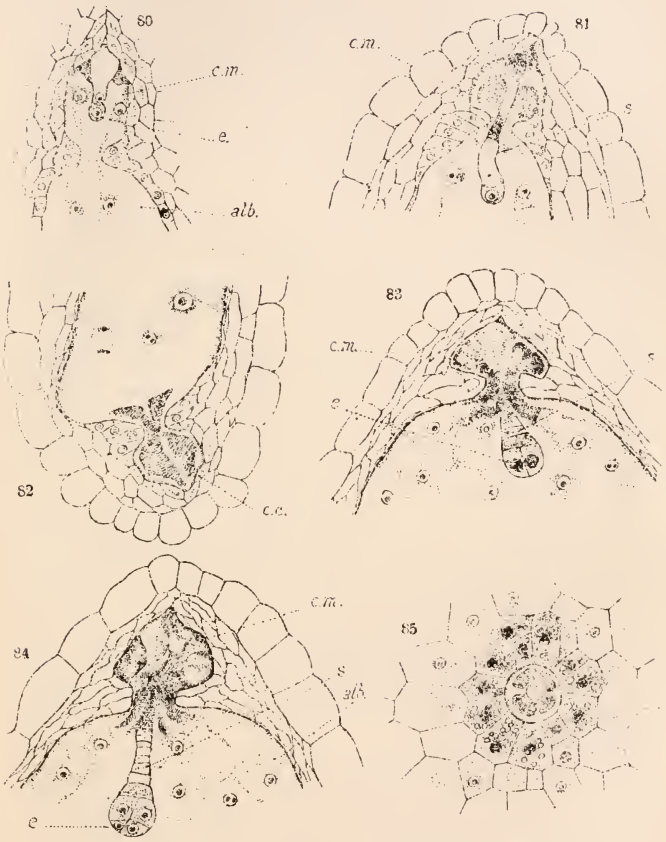
Les cellules du tégument séminal possèdent une membrane interne épaissie et ponctuée. Leur intérieur est occupé par une matière jaunâtre qui se colore en noir par les sels de fer et paraît être, par conséquent, de nature tannoïde (fig. 78). Vues de face, ces cellules montrent leurs parois latérales sinueuses et les membranes internes ponctuées (fig. 79).

TRIBU DES RHODORÉES

G. **LOISELEURIA** Desf.

J'ai pu suivre, surtout au début, les différentes phases de la transformation de l'ovule en graine dans l'unique espèce de ce genre, le *L. procumbens* Desf.

Après la fécondation on peut constater la présence de deux étranglements du sac embryonnaire. L'étranglement antérieur sépare une cavité micropylaire dans laquelle on trouve (fig. 80)



Loiseleuria procumbens. — Fig. 80, 81, 83, 84. — Partie antérieure de la graine à divers états de développement. *c. m.*, cavité micropylaire; *e.*, embryon; *s*, suspenseur, *alb.*, albumen. — G. 310

Fig. 82. — Partie postérieure de la graine au même stade que dans la figure 81. *c. c.* cavité chalazienne. — G. 310.

Fig. 85. — Coupe transversale au niveau de l'étranglement antérieur du sac embryonnaire. — G. 310.

l'œuf déjà cloisonné transversalement, les synergides résorbées et deux noyaux (peut-être quatre) d'albumen. L'étranglement postérieur sépare une cavité chalazienne plus petite. La portion médiane du sac où l'on trouve quelques noyaux d'albumen est encore, à ce stade, entourée par l'assise épithélioïde. Autour des deux cavités extrêmes, on constate que les cellules prennent un aspect particulier. Elles semblent contenir un protoplasme plus dense. Elles se colorent plus activement.

Les figures 81 et 82 montrent, à un stade plus avancé, les cavités micropylaire et chalazienne du sac. La première est traversée par le suspenseur qui, pénétrant à travers l'étranglement dans l'albumen proprement dit, y enfonce sa cellule terminale, l'embryon. On peut voir dans les figures qui suivent (fig. 83 et 84) les premiers cloisonnements de celui-ci, ainsi que l'état de développement des autres éléments séminaux. L'albumen encore dépourvu de cloisons s'est accru en écrasant les assises tégumentaires et l'on ne trouve plus trace de l'assise épithélioïde. L'assise externe du tégument a commencé à différencier ses cellules qui constitueront le tégument séminal.

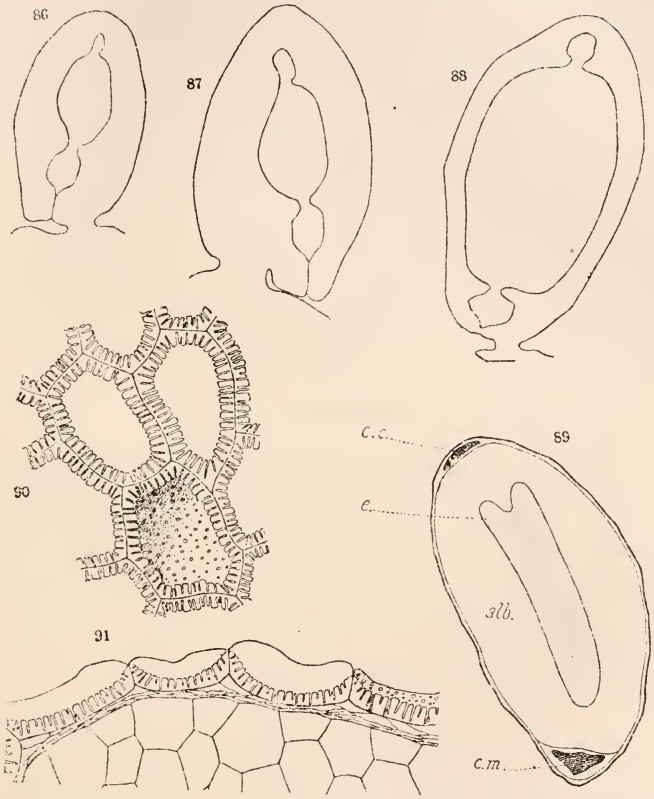
Une coupe pratiquée transversalement au niveau de l'étranglement antérieur du sac embryonnaire montre autour de la trace du suspenseur, celle de quatre éléments qui semblent établir une communication entre la cavité micropylaire et l'albumen.

Ces éléments se voient en coupe longitudinale dans la figure 81 et l'on retrouve leurs homologues à la partie postérieure du sac (fig. 82). Ils ne sont autre chose que des cellules d'albumen différenciées. La même section transversale montre, autour de l'orifice en question, des cellules fortement colorables et contenant de l'amidon (fig. 85).

Lorsque l'embryon commence à augmenter de volume, les cavités mycropylaire et chalazienne s'oblitèrent. On retrouve leurs traces aux extrémités de l'albumen dans la graine mûre où elles forment deux masses brunes écrasées (fig. 89).

Le tégument séminal possède une seule assise de cellules dont les parois internes sont fortement épaissies et canaliculées. Vues à plat, ces cellules sont polygonales (fig. 90 et 91).

L'embryon, bien développé, n'offre que deux cotylédons très courts réduits à deux mamelons.



Loiseleuria procumbens. — Fig. 86, 87, 88. — Divers stades du développement représentés schématiquement. — G. 110.
Fig. 89. — Graine mûre. — G. 125.
Fig. 90 et 91. — Tégument séminal vu à plat (fig. 90) et en coupe longitudinale (fig. 91). — G. 430.

G. **BRYANTHUS** Gmel.

Espèces étudiées : *B. empetriformis* A. Gray
et *B. taxifolius* A. Gray.

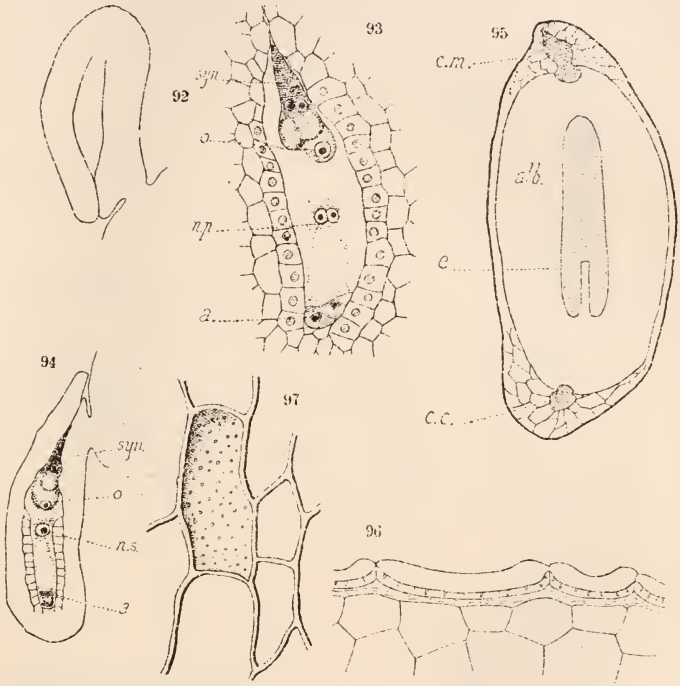
Je n'ai pu observer les stades intermédiaires entre l'ovule et la graine mûre.

Les ovules sont petits, leur tégument est réduit à trois ou quatre assises dont la plus interne est peu différenciée. Le sac embryonnaire, d'abord fusiforme, s'élargit vers le micropyle en écrasant les cellules du tégument et les synergides s'avancent assez profondément dans le micropyle (fig. 93). Les antipodes sont assez distinctes. La graine mûre de *B. taxifolius* montre aux deux extrémités de l'albumen des vestiges très nets de cavités micropylaire et chalazienne. L'embryon possède des cotylédons dont la longueur est environ le tiers de la longueur totale (fig. 95). Quant au tégument séminal, il est très simple. Son assise unique est formée de cellules polygonales un peu allongées. Les parois internes et latérales de ces cellules sont légèrement épaissies et ponctuées (fig. 96 et 97).

G. **DABOECIA** D. Don.

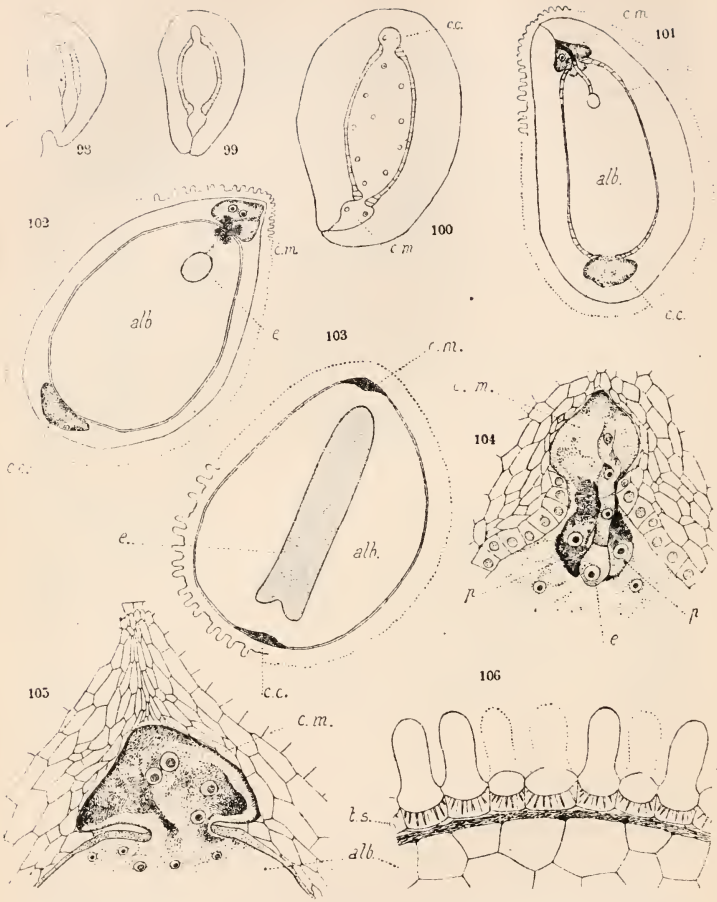
L'ovule du *D. polifolia* D. Don possède une assise épithélioïde nettement différenciée (fig. 98). Il se forme après la fécondation, par double étranglement du sac embryonnaire, deux cavités, l'une vers le micropyle, l'autre vers la chalaze. Les noyaux d'albumen se multiplient, on en observe un ou deux dans les cavités extrêmes, et la partie médiane du sac commence à se renfler pour donner l'albumen (fig. 99 et 100). A ce moment, l'assise épithélioïde entoure encore la portion médiane du sac. Si l'on examine, à un fort grossissement, la partie antérieure de ce dernier, on voit que l'embryon, encore unicellulaire, pénètre dans l'albumen, grâce à son suspenseur pluricellulaire qui traverse l'étranglement. Ce dernier livre également passage à deux masses allongées, irrégulières, de couleur jaune clair, munies chacune d'un noyau, et qui se terminent d'une part dans la cavité, de l'autre dans l'albumen. Ces éléments, difficiles à bien définir, semblent être des noyaux d'albumen entourés d'un protoplasme dense, différencié, nettement distinct, quoique dépourvu de membranes, et destinés à établir la communication entre l'albumen et la cavité micropylaire (fig. 104). Cette dernière, ainsi que la cavité chalazienne, continue à s'accroître. L'albumen, en se développant, écrase l'assise épithélioïde et les autres assises tégumentaires (fig. 101). L'embryon se voit alors

avec son suspenseur très distinct, sous forme d'une petite sphère de cellules. Quant à l'assise externe du tégument, elle commence à ce stade à allonger en papilles ses membranes



Bryanthus. — Fig. 92. — Ovule de *B. tavifolius.* — G. 320.
Fig. 93. — Sac embryonnaire du même. — G. 460.
Fig. 95. — Graine mûre du même. — G. 130.
Fig. 96 et 97. — Tégument séminal en coupe longitudinale (fig. 96) et vu à plat (fig. 97). — G. 330.
Fig. 94. — Ovule de *B. empetriformis.* — G. 320.

externes. J'ai représenté (fig. 105) une cavité micropylaire très grossie avec son protoplasme granuleux et ses noyaux. Au stade suivant, ces cavités extrêmes commencent à s'obstruer et ici, comme dans tous les autres cas, il est à remarquer que cette obstruction coïncide avec le moment où le jeune embryon commence à augmenter de volume et où l'albumen a atteint ses



Daboecia polifolia. — Fig. 98 à 103. — Différents stades du développement de la graine depuis l'ovule (fig. 98) jusqu'à la graine mûre (fig. 103). *c. m.*, cavité micropylaire; *c. c.*, cavité chalazienne; *alb.*, albumen; *e.*, embryon. — G. 130.

Fig. 104. — Partie antérieure du sac embryonnaire au début du développement de la graine montrant la cavité micropylaire *c. m.*, l'embryon non cloisonné *e.*, et les éléments protoplasmiques nucléés *p. p.* resserrés par l'étranglement du sac. — G. 280.

Fig. 105. — Cavité micropylaire à un stade plus avancé.

Fig. 106. — Tégument séminal. (*t. s.*). — G. 275

dimensions presque définitives (fig. 102). La figure 103 représente schématiquement la graine mûre avec l'embryon à cotylédons très courts et les traces brunâtres des deux cavités. Le tégument séminal présente la structure caractéristique indiquée par la figure 106. Membranes externes en doigts de gants, membranes internes fortement épaissies et canaliculées.

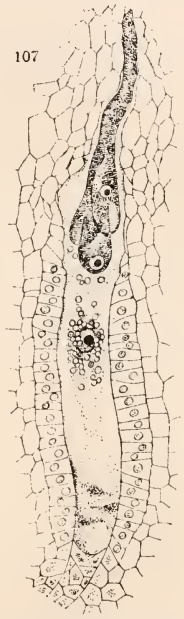


Fig. 107. — Sac embryonnaire de *Kalmia latifolia*. — G. 470.

G. **KALMIA** L.

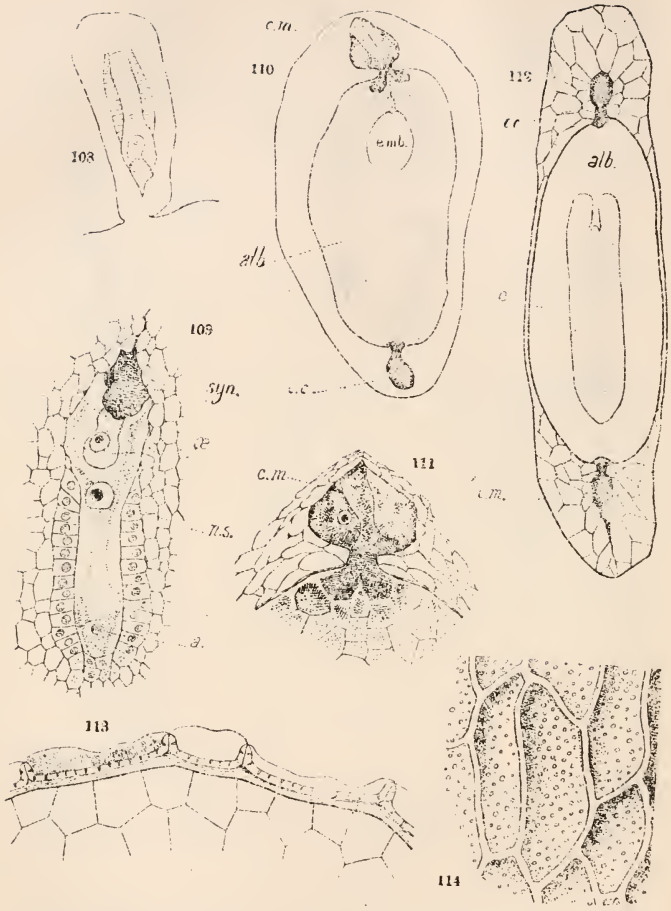
Espèces étudiées : *K. glauca* Ait. — *K. angustifolia* L. — *K. latifolia* L. — *K. myrtifolia* Andr.

Le tégument ovulaire présente ici une assise interne fortement différenciée. On observe, vers la chalaze, une différence sensible dans l'aspect des tissus. Les cellules de cette région se colorent plus difficilement par les couleurs d'aniline. Par la méthode de Heidenhain, elles apparaissent, au contraire, plus colorées.

Le sac embryonnaire s'élargit à sa partie antérieure en écrasant les cellules environnantes. Il forme, dans le micropyle, une sorte de bec profond dans lequel s'avancent les synergides qui, de ce fait, sont très allongées. Autour de cette portion élargie du sac embryonnaire, on observe dans les cellules une grande quantité d'amidon. Ce dernier se retrouve aussi en abondance dans le sac embryonnaire où il gêne l'observation.

Les antipodes, au moment de la fécondation, sont peu distinctes, elles disparaissent très tôt.

Le sac embryonnaire est, dans son ensemble, légèrement incurvé en forme d'S dans le *K. latifolia* (fig. 107). Il est plus court dans *K. myrtifolia* (fig. 109), où, du reste, les ovules sont plus petits, plus trapus. Dans cette dernière espèce, on trouve un noyau secondaire très gros, et l'on voit se former, après la fécondation, une cavité micropylaire et une cavité chalazienne.



Kalmia. — Fig. 108. — Ovule de *K. myrtifolia* un peu après la fécondation. — G. 220.
Fig. 109. — Sac embryonnaire du même au même stade. *syn.*, synergides en voie de résorption; *œ.*, œuf; *n. s.*, noyau secondaire; *a.*, antipodes. — G. 430.
Fig. 110. — Stade intermédiaire du développement de la graine. En face de l'embryon *(emb.)*, l'albumen *(alb.)* semble en voie de digestion. — G. 125.
Fig. 111. — Cavité micropylaire. — G. 310.
Fig. 113 et 114. — Tégument seminal en coupe longitudinale (fig. 113) et à plat (fig. 114). — G. 300.
Fig. 112. — Graine mûre de *K. angustifolia.* — G. 125.

Ces cavités, la dernière surtout, ne prennent jamais un bien grand développement. Lorsqu'elles s'oblitèrent, on trouve, au niveau de l'étranglement, deux bourrelets bruns qui font saillie dans l'albumen (fig. 111). Leur obstruction se fait lorsque l'embryon commence à augmenter de volume.

L'albumen présente à ce moment, suivant son axe, une région qui offre l'aspect particulier d'un tissu en voie de digestion.

Il semble que l'embryon ait déjà digéré à distance les tissus occupant la place qu'il va prendre (fig. 110).

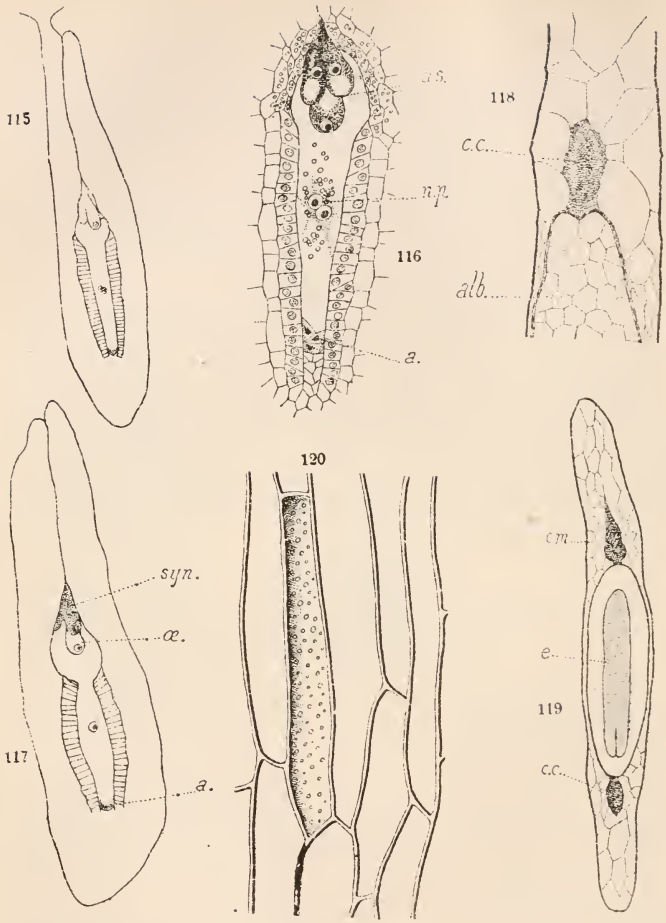
La graine mûre (fig. 113 et 114) possède un tégument séminal qui, autour de l'albumen, est réduit à l'assise externe du tégument ovulaire, dont les membranes internes et latérales sont épaissies et ponctuées. Aux deux extrémités on trouve, au-dessous de cette assise externe, quelques assises profondes qui ont persisté, mais avec des parois minces. L'embryon possède deux cotylédons courts mais bien nets. Les cavités micropylaire et chalazienne laissent, aux extrémités de l'albumen, leurs traces brunâtres (fig. 112).

G. **LEDUM** L.

Espèces étudiées: *L. palustre* L. — *L. groënlandicum* Retz. *L. latifolium* Jaq. Coll.

Les ovules de *Ledum* sont fusiformes, très allongés, munis d'un tégument réduit à quelques assises, dont la plus interne est nettement épithélioïde. Le sac embryonnaire, étroit dans sa plus grande longueur entourée par l'assise interne différenciée du tégument, s'élargit à sa partie antérieure en écrasant les cellules de cette région. On voit apparaître, dans ces dernières, une grande quantité de grains d'amidon. On retrouve également de ceux-ci à l'intérieur du sac, autour des deux noyaux polaires accolés (fig. 116). A la partie postérieure du sac, les antipodes sont assez difficiles à distinguer des vestiges nucellaires.

La cavité micropylaire va s'élargissant, alors que la partie principale du sac embryonnaire se renfle en forme de ventre. Je n'ai pu observer plus loin les divers stades de la transformation; mais, dans la graine mûre, on trouve, aux extrémités de l'albumen, deux masses colorées vivement en brun clair, réfringentes,



Ledum. — Fig. 115. — Ovule de *L. palustre.* — G. 220.
Fig. 116. — Sac embryonnaire du même, avec amidon, avant la fusion des noyaux polaires *n. p.* — G. 480.
Fig. 117. — Ovule après la fécondation. — G. 220.
Fig. 118. — Vestige d'une cavité chalazienne dans la graine mûre de *L. palustre* — G. 220.
Fig. 119. — Graine mûre de *L. groënlandicum.* — G. 170.
Fig. 120. — Tégument séminal du même, vu à plat. — G. 33.

et qui représentent vraisemblablement les cavités micropylaire et chalazienne oblitérées (fig. 118 et 119).

La graine mûre est fusiforme. L'albumen arrive en contact avec l'assise externe du tégument ovulaire transformée en tégument séminal par épaississement et ponctuation de ses membranes internes (fig. 120). Au-dessus et au-dessous de l'albumen, les assises tégumentaires internes persistent, mais avec des parois minces. La figure 119 montre la structure d'ensemble de la graine avec albumen et embryon.

G. RHODODENDRON L.

Espèces étudiées : *R. canadense* Dipp. — *R. ferrugineum* L. — *R. kamtschaticum* Pall. — *R. intermedium*, *R. punctatum* And. — *R. ponticum* L. — *R. molle* G. Don. (*Azalea mollis* Blume). — *R. sinense* Sweet (*Azalea sinensis* Lodd.).

L'ovule des *Rhododendron* varie, dans ses caractères secondaires, d'une espèce à l'autre. C'est ainsi que l'assise interne du tégument très différenciée dans le *R. punctatum*, le *R. intermedium*, le *R. sinense* (fig. 130, 131 et 139), l'est beaucoup moins dans le *R. ferrugineum*, le *R. canadense* (fig. 122 et 129).

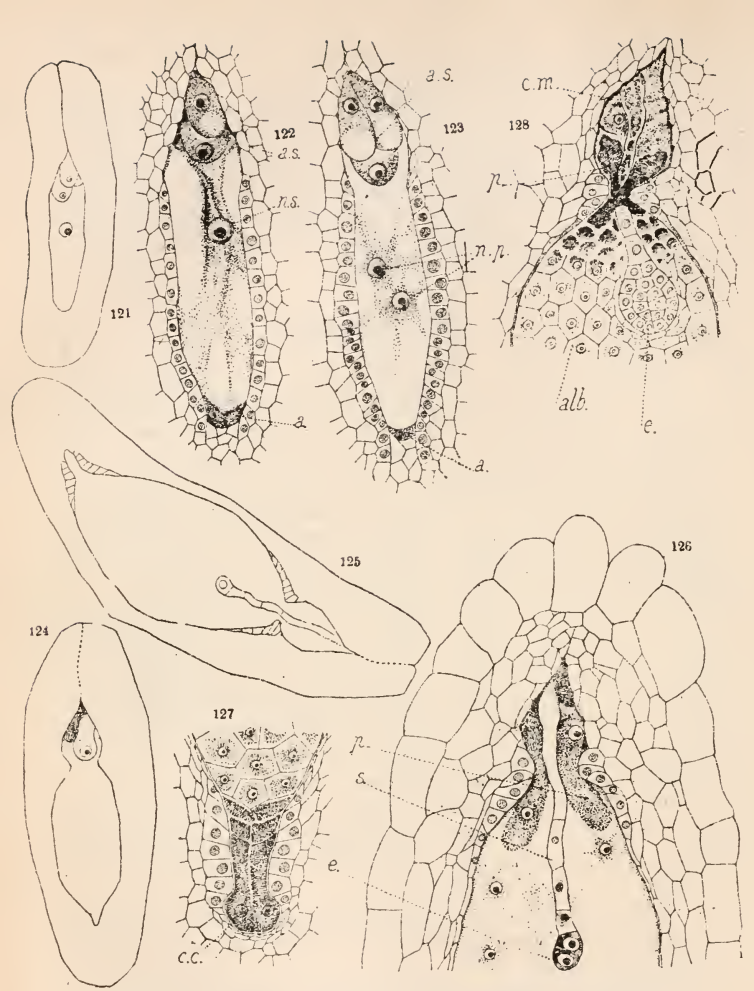
Les antipodes, assez distinctes dans les deux premières espèces, le sont à peine dans les deux autres. L'assise externe du tégument est également différenciée dès l'ovule, dans quelques espèces, par la taille de ses cellules et leur contenu tannoïde. Le sac embryonnaire contient souvent de l'amidon. Dans certains cas, ce dernier occupe toute la cavité du sac, sous forme de grains énormes et serrés les uns contre les autres.

Des nombreuses espèces dont j'ai pu me procurer des échantillons, j'ai pu suivre le développement de quelques-unes, grâce à la présence, dans ces échantillons, d'un grand nombre de stades.

Quant aux autres, l'examen d'un seul stade m'a souvent permis de conclure à l'identité du développement avec celui des autres espèces.

Je prendrai comme type le *R. ferrugineum*, dont je représente (fig. 122 et 123) le sac embryonnaire avant et après la fusion des noyaux polaires.

La figure 124 montre qu'après la fécondation, il se fait en



Rhododendron ferrugineux. — Fig. 121, 124 et 125. — Schémas représentant les premières transformations de la graine à partir de l'ovule (fig. 121). — G. 130.
Fig. 122 et 123. — Sac embryonnaire avant et après la fusion des noyaux polaires. — G. 390.
Fig. 126. — Portion antérieure de la graine. L'embryon *e* possède une cloison longitudinale parallèle au plan de projection et une cloison transversale. On y observe quatre noyaux, deux en avant, deux en arrière. — G. 390.
Fig. 127. — Cavité chalazienne *c. c.* — G. 390.
Fig. 128. — Portion antérieure de la graine montrant les bouchons protoplasmiques *p. p.* obstruant la cavité micropylaire. — G. 390.

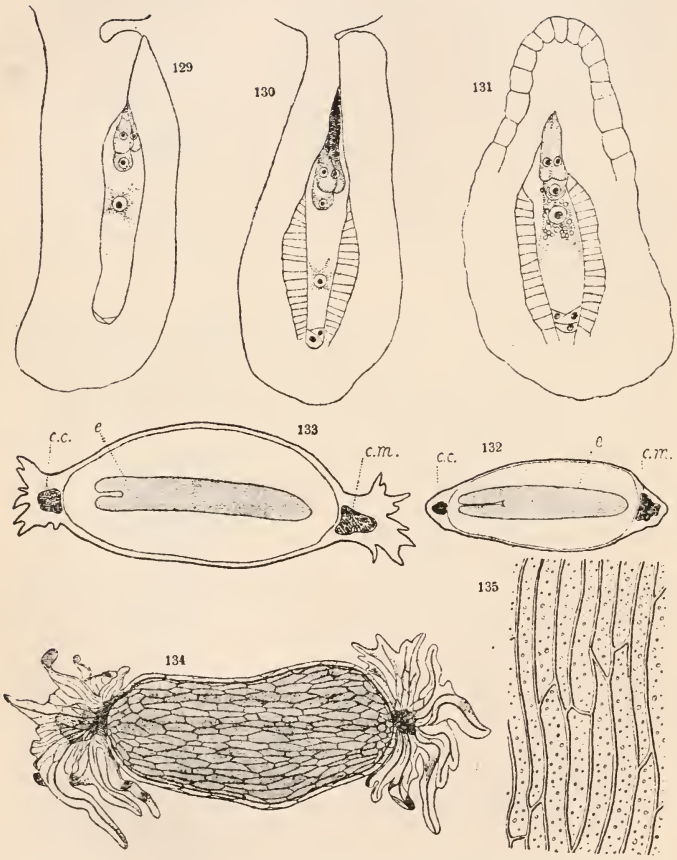
avant du sac embryonnaire une sorte de cavité, par suite d'un léger étranglement de la partie antérieure. Cette cavité n'augmente presque pas de volume, alors que la partie ventrale du sac s'emplit d'albumen et se développe en écrasant les cellules tégumentaires. Des éléments jaunâtres, nucléés, resserrés par l'étranglement du sac, se voient autour du suspenseur. Ils font hernie à la fois dans l'albumen et dans la cavité micropylaire. Le suspenseur, muni de quatre ou cinq cloisons transversales, forme un long tube qui porte l'embryon dans les parties profondes de l'albumen. L'embryon à ce stade ne montre encore que quatre noyaux. Il présente une cloison longitudinale et une cloison transversale (fig. 126). A la partie postérieure du sac embryonnaire, il s'est formé une cavité chalazienne très peu développée (fig. 127).

Au stade suivant (fig. 128), l'embryon commence à augmenter de volume, l'albumen est entièrement cloisonné. Il y a alors obstruction des deux cavités terminales. Cette obstruction semble être le fait des éléments jaunâtres dont j'ai parlé plus haut, qui s'oblitèrent, durcissent et, avec l'aide des cellules voisines d'albumen, ferment complètement l'étranglement. Les cavités ainsi isolées montrent encore pendant quelque temps un protoplasme dense et granuleux, puis leur contenu devient brunâtre, elles se déforment et sont plus ou moins écrasées par l'albumen qui se développe. On voit que ces organes entrent ici, comme chez la plupart des Rhodorées, en résorption sans avoir pris le développement considérable que l'on a pu observer chez les *Vaccinium* et *Arbutus*. Dans les semences mûres on les retrouve sous forme de masses brunes réfringentes aux extrémités de l'albumen. La forme et la structure de la graine sont assez variables dans le genre *Rhododendron*. Je me contenterai d'indiquer quatre types auxquels on peut rapporter ces différentes formes.

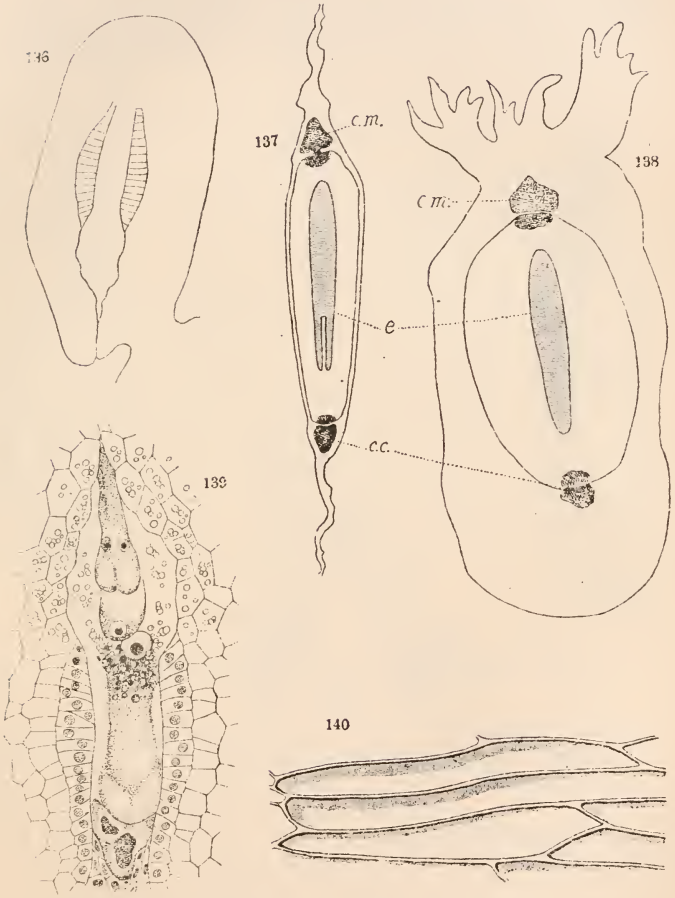
Dans le *R. ferrugineum* la graine ovoïde un peu allongée se termine aux deux bouts sans expansions tégumentaires (fig. 132).

Dans le *R. Smirnovi* le tégument séminal forme, par accroissement de ses cellules, deux espèces de crêtes aux extrémités de la graine également ovoïde (fig. 133).

Dans le *R. ponticum* ces crêtes prennent un développement plus considérable et présentent l'aspect de deux touffes de poils particuliers (fig. 134).



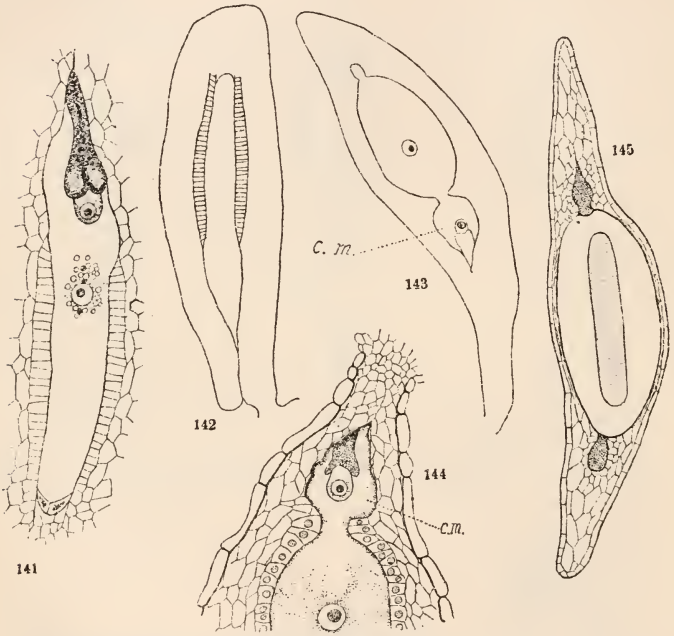
Rhododendron. — Fig. 129. — Ovule de *R. canadense.* — G. 280. — Fig. 130. — Ovule de *R. punctatum.* — G. 280. — Fig. 131. — Ovule de *R. intermedium.* — G. 280. — Fig. 132. — Graine mûre de *R. ferrugineum.* — G. 45. — Fig. 133. — Graine mûre de *R. Smirnovi.* — G. 45. — Fig. 134. — Graine mûre de *R. ponticum.* — G. 45. — Fig. 135. — Tégument séminal vu à plat *(R. Smirnovi).* — G. 200.



Rhododendron sinense (Azalea sinensis). — Fig. 136. — Ovule. — G. 220.
Fig. 137 et 138. — Graine mûre vue de face (fig. 138) et de profil (fig. 137). — G. 30.
Fig. 139. — Sac embryonnaire avec amidon. — G. 430.
Fig. 140. — Tégument séminal vu à plat. — G. 280.

BOTANICAL LABORATORY LIBRARY

Dans le *R. sinense* et le *R. molle (Azalea sinensis* et *mollis)*, la graine est fortement aplatie. Le tégument séminal s'étale autour de la base et sur les côtés de la graine en une aile marginale. Au sommet, au contraire, il donne naissance à une sorte de touffe analogue à celles du *R. ponticum*. Dans ces graines apla-



Menziesia globularis. — Fig. 142 et 143. — Ovule avant et après la fécondation. — G. 200.
Fig. 141. — Sac embryonnaire. — G. 300.
Fig. 144. — Partie antérieure de l'ovule après la fécondation. — G. 300.
Fig. 145. — Graine mûre. — G. 45.

ties, les cotylédons sont accolés suivant le plan d'aplatissement de la graine (fig. 137).

La structure intime du tégument est simple. Les membranes internes sont colorées en brun clair, légèrement épaissies et souvent ponctuées (fig. 135).

G. **MENZIESIA** Sm.

L'ovule du *M. globularis* Salisb. est fusiforme. Le sac embryonnaire allongé est entouré partiellement par l'assise interne, bien différenciée, du tégument. Sa portion antérieure légèrement élargie s'avance en forme de bec dans le micropyle où les synergides pénètrent assez profondément. On trouve un peu d'amidon autour du noyau polaire, les antipodes sont peu développées (fig. 141). Vers la fécondation, le sac embryonnaire prend la forme particulière indiquée par les figures 143 et 144. Un étranglement sépare une cavité micropylaire et le noyau secondaire se trouve au centre de la partie renflée du sac autour de laquelle on distingue encore l'assise épithélioïde.

Je n'ai pu observer les stades suivants, mais la graine mûre (fig. 145) montre des vestiges de cavités dont l'une vers le micropyle était déjà bien indiquée au stade de la figure 143, alors que l'autre vers la chalaze était à ce moment à peine ébauchée. Le tégument séminal est réduit à l'assise externe du tégument ovulaire au moins dans la partie médiane de la graine autour de l'albumen. Aux deux extrémités les assises sous-jacentes du tégument ovulaire ont persisté avec des membranes minces, tandis que, dans toute son étendue, l'assise externe possède des cellules allongées dont la paroi interne est épaissie et ponctuée.

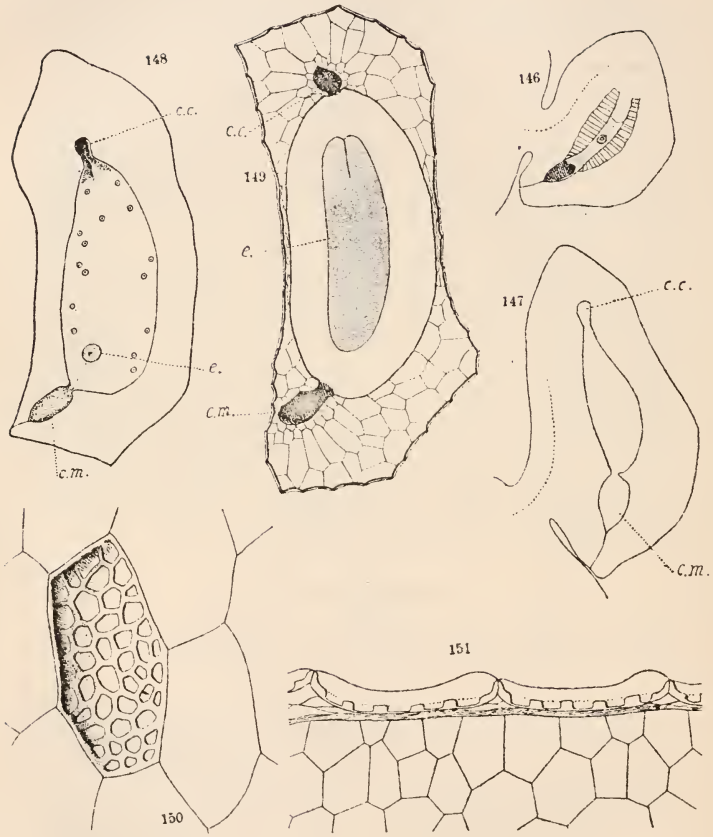
G. **CLETHRA** L. (1).

Espèces étudiées : *Clethra alnifolia* L. — *Cl. acuminata* Michx. *C. arborea* Soland. — *C. barbinervis* Sieb.

L'ovule des *Clethra* est anguleux, légèrement incurvé. Contrairement à ce que l'on a pu constater jusqu'ici généralement, on trouve dans le raphé des éléments spiralés constituant un appareil conducteur différencié. L'assise épithélioïde est très distincte et le sac embryonnaire est à peine renflé à sa partie antérieure. Il m'a été impossible d'étudier d'une façon précise la

1. Certains auteurs font de ce genre une famille distincte ou une tribu des Éricacées. Bentham et Hooker le rattachent à cette famille sous l'appellation de *genus anomalum*.

Par les caractères séminogénétiques les *Clethra* se rapprochent des Rhododendrées. Comme les *Ledum*, ils sont dialypétales, j'ai donc jugé à propos de les étudier ici, en les séparant toutefois de cette tribu dont ils s'éloignent par la déhiscence du fruit.



Clethra alnifolia. — Fig. 146. — Ovule. — G. 125.
Fig. 147 et 148. — Stades intermédiaires de la formation de la graine (fig. 147). — G. 125. — Fig. 148. — G. 65.
Fig. 149. — Graine mûre. — G. 65.
Fig. 150 et 151. — Tégument séminal vu à plat (fig. 150) et en coupe longitudinale (fig. 152). — G. 420.

structure intime du sac embryonnaire. Il est rempli entièrement d'une substance jaunâtre d'aspect résineux se colorant en noir intense par la méthode de Heidenhain. La coloration au violet-xylol m'a permis de constater d'une façon certaine la présence, vers le quart inférieur, d'une cloison transversale séparant une région correspondant aux antipodes. Quant au noyau secondaire et aux cellules de l'appareil sexuel, tout cela est à peine distinct (fig. 146).

Aux stades suivants, on voit se former deux cavités, l'une à la partie antérieure du sac embryonnaire, l'autre moins développée vers la portion chalazienne (fig. 147). Ces deux cavités ne prennent jamais une importance bien considérable et commencent à s'oblitérer dès que l'embryon s'accroît en volume dans l'albumen arrivé à son volume presque définitif (fig. 148 et 149).

Dans la graine mûre on en retrouve des vestiges très nets. L'embryon présente deux courts cotylédons accolés suivant un plan presque perpendiculaire au plan de symétrie de la graine. Celle-ci est légèrement comprimée latéralement. Son tégument est constitué par l'assise externe du tégument ovulaire sur les parois internes de laquelle s'est formé un réseau d'épaississement bien caractéristique (fig. 150 et 151). A cette assise externe s'ajoute, en avant et en arrière de l'albumen, des cellules persistantes du tégument ovulaire dont les membranes restent minces.

(A suivre.)

CLASSIFICATION DES SAULES D'EUROPE ET MONOGRAPHIE DES SAULES DE FRANCE

(Suite.)

Par **A.** et **E.-G. CAMUS.**

Section VI. — **RETUSÆ.**

IV. Retusæ Kerner, *Nieder-Oesterr. Weiden, Wien,* pp., Anderss. in DC., *Prodr.*, p. 293, pp. — S. sect. 2, *Retusæ* Gürke, *Pl. Eur.* II, p. 35. — Cohors X. *Glaciales* Koch, *Comment.* p. 91 (pp.). — Section VIII. *Glaciales* Koch, *Syn.*, éd. 2,

(pp.); Gr. et Godr., *Fl. Fr.* — Tribus IV. *Chamelix* Dumort., Fries, *Mantis.*, I (pp.). — Tribus *undecima* Wimm., *Sal. Eur.*, p. 120 (pp.). — *Nitidulæ* s. *Glaciales* b. *retusæ* Anderss., in DC., *Prodr.* XVI, p. 293.

Fleurs ♂: 2 étamines, filets libres; nectaires 2. Fl. ♀: 1 nectaire. Écailles discolores. Style court, épais.

Chatons à l'extrémité des rameaux naissant de bourgeons de l'année précédente. Bois nu lisse. Arbrisseau nain.

Épiderme supérieur de la feuille adulte présentant des stomates. Nervure médiane à section plane-convexe. Système fasciculaire de la nervure médiane plan ou peu incurvé. Nervures secondaires presque aussi saillantes que la nervure médiane, à section biconvexe. — Stomates des deux épidermes de hauteur moindre que les cellules épidermiques et affleurant la partie externe de l'épiderme. Assise génératrice arrondie ou elliptique, non sinueuse. Système fasciculaire de la nervure médiane plan ou peu incurvé.

9. — S. retusa L. ♂♀.

S. RETUSA L., *Spec.* 1445 (1753), Gouan, *Illustr.*, p. 76, n° 5; Vill., *Hist. Dauph.*, III, p. 772; Poir., *Encycl.*, VI, p. 649; DC., *Fl. fr.*, III, p. 289; Willd., *Spec.* IV, p. 684, n° 59; Loisel., *Fl. gall.* II, p. 341; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, p. 597; Seringe, *Essai*, p. 84; Duby, *Bot. gall.*, p. 427; Boisduval, *Fl. fr.* III, p. 27; Koch, *Comment.*, p. 62; Bluff et Fingh., *Comp.*, 2, p. 556; Reuter, *Catal. Genève*, éd. 1, p. 95, éd. 2, p. 194; Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 759; éd. Hall. et Wolf., p. 2307; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 179; *Fl. Dauph.*, éd. 2, p. 562; Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 216; Hartig, *Först. Culturpfl.*, p. 387; Gr. et Godr., *Fl. Fr.*, III, p. 142; Ledebg., *Fl. ross.*, III, p. 524; Bertoloni, *Fl. ital.*, X, p. 316; Godet, *Fl. Jura*, p. 650; Michalet, *Hist. nat. Jura*, p. 282; Gren., *Fl. ch. jurass.*, p. 716; Parlat., *Fl. ital.*, IV, p. 274; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 121; Anderss., in DC., *Prodr.*, XVI, p. 293; Dulac, *Fl. H.-Pyr.*, p. 147; Wilk. et Lange, *Prodr. Hisp.*, p. 232; Morthier, *Fl. d. Suisse*, éd. 2, p. 336; Vallot, *Guide Cauterets*, p. 273; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 598; Jeanbernat et Timb.-Lagr., *Mass. Laurenti*, p. 283; Ardoino, *Fl. Alp.-Marit.*, p. 346; Cariot et Saint-Lager, *Fl.*, p. 757-

Arcang., *Compend.*, éd. 2, p. 178; Mathieu, *Fl. forest.*, éd. rev; p. Fliche, p. 473; Gautier, *Catal. Pyr.-Orient.*, p. 388; Parmentier, *Fl. ch. jurass.*, p. 213.

S. elongatula, *S. Iseriensis*, *S. Bichetii*, *S. odontophylla* Gandg., *Sal. nov.*, nos 147, 148, 149, 150. — *S. foliis glabris ovatis nitentibus*, *julis paucifloris* Hall., *Helv.*, 1648. — *S. pumila folio utrinquo glabro* Jonston, *Arboret*, t. 125, f. 8. — *S. pumila humilis* Camer., *Epit.*, 104. *S. alpina angustifolia repens* Bauh., *Prodr.*, 159, n° 5.

N. v. — Saules à feuilles rétuses.

Allemagne: Ausgerandete Weide; Krautartige Weide.

Icon. — Schur, *Hand.*, t. 317 a ♂; Hoppe, in Sturm, *Deutsch. Fl.*, XXV, b. 10; Reichb., *Icon.*, f. 1185-1187; Host, t. 103; Forbes, *Sal. Wob.*, t. 139; Anderss., *Sal. lapp.*, f. 26; Engl. et Prantl., *Natürl. Pflanz.*, III, 1, f. 24 *D.*; Cus. et Ansb., XX, t. 43; A. et E.-G. Cam., *Atlas*, pl. 8, *B*, v. *vulgaris*, *B.* var. *Kitaibeliana*, *C.* var. *serrulata*, *D.* var. *serpyllifolia*.

Exsic. — Seringe, *S. de S.*, n° 46; A. et J. Kerner, n° 38 ♂; Wimm. et Kr., *Herb. S.*, n° 82; Collect., nos 121, 122; Reichb., nos 954, 955; Billot, n° 2366; Bourgeau, *Pl. Hte-Sav.* (1873); Soc. Dauph., n° 3621; Bænitz, *Herb. Eur.*, ♂ et ♀.

Arbrisseau de 1-3 décim., à tronc couché sur le sol, très rameux, devenant noirâtre, à rameaux étalés, glabres ou glabrescents dans le jeune âge, très glabres à l'état adulte. Feuilles obovales spatulées ou oblongues cunéiformes, obtuses ou rétuses, souvent apiculées au sommet, rarement obovales acutiuscules et alors moins serrées sur les rameaux, entières ou denticulées à la base, à faces glabres, sauf sur la nervure médiane et sur les bords, d'un vert foncé en dessus, plus pâles en dessous, veinées-réticulées. Pétiole très court. Stipules très petites, faisant le plus souvent défaut. Bourgeons courts, oblongs, ovales, obtus, glabres. Chatons tardifs, à pédoncule court, feuillé; les ♂ subcylindriques pauciflores. Écailles spatulées, tronquées, arrondies, rétuses, émarginées, glabres ou un peu ciliées en avant. Étamines 2, libres, à filets glabres. Anthères jaunes avant l'anthèse, puis purpuracées. Nectaires 2, rarement 1 seul. Chatons ♀ lâches, oblongs, courts. Écaillestronquées, émarginées, glabres ou rarement ciliolées au sommet.

Capsules ovoïdes coniques, glabres, pédicellées. Style court, épais. Stigmates étalés, bifides, à divisions linéaires, dressées-étalées. Nectaires 2.

Morphologie interne (Pl. I, fig. 14; Pl. IV, fig. 40-44).

Racine. — Écorce s'exfoliant tôt. Liège développé. Liber contenant beaucoup de tannin et peu d'amidon. Bois des faisceaux primaires très réduit. Vaisseaux peu nombreux à section de 25-30 μ de grand axe. Fibres du bois à parois extrêmement épaisses, à lumen étroit contenant de l'amidon et beaucoup de tannin. Rayons tannifères.

Tronc ou rameau de 2e année. — Épiderme glabre ou portant quelques poils, à paroi externe rugueuse, épaisse d'environ 30 μ. — Cellules de liège relativement peu comprimées. — Collenchyme gorgé d'amidon et de tannin. — Écorce interne à méats et canaux aérifères contenant quelques mâcles, beaucoup de tannin et de très nombreux grains d'amidon. — Péricycle présentant de très petits amas scléreux, fibres à stries d'épaississement très marquées, à lumen très étroit (pl. I, fig. 14). — Liber fort peu développé, renfermant des cristaux simples et mâclés d'oxalate de calcium, de l'amidon et du tannin. Il se forme ordinairement une zone de fibres libériennes par an même la 1re année. — Bois très asymétrique. Fibres peu nombreuses à lumen étroit, contenant de l'amidon, un peu de tannin; stries d'épaississement très marquées. Vaisseaux nombreux, à section quadrangulaire de 30-40 μ de côté environ. Rayons gorgés d'amidon contenant peu de tannin. — Moelle très excentrique, arrondie, très petite, très lacuneuse, se détruisant au centre; formée de cellules arrondies, à parois non ou rarement ponctuées, non lignifiées, sauf les cellules de la périphérie qui sont très petites et à parois épaissies et lignifiées. Cellules périmédullaires renfermant une grande quantité d'amidon et de tannin. Toutes les cellules de la moelle centrale renferment beaucoup de tannin, certaines des grains d'amidon. Tannin coloré en brun verdâtre par le perchlorure de fer.

Feuilles. — *Pétiole.* — Les trois faisceaux libéro-ligneux ne forment jamais trois anneaux se soudant ensuite en un seul somme chez beaucoup de *Salix*. Les trois faisceaux restent

plans ou peu incurvés et se soudent avant la médiane par leurs extrémités en un seul faisceau à peu près plan dans les petites feuilles, arqué dans les plus grandes.

Caractéristique. — (Pl. IV, fig. 42.) Coupe ovale munie d'ailes. Epiderme glabre, à cuticule mince, lignifiée. Diamètre horizontal double du diamètre vertical. Collenchyme contenant beaucoup de tannin, peu d'amidon. Ecorce à méats, chambres aérifères ; mâcles rares ; tannifères peu nombreuses, riches en tannin ; grains d'amidon surtout dans l'endoderme. Un faisceau libéro-ligneux allongé ; liber très tannifère. Péridesme non ou à peine lignifié.

Nervure médiane. — Base de la feuille à env. 5 mm. au-dessus de la caractéristique. — Section plane-convexe. Péridesme à îlots scléreux sur les côtés du péricycle et entièrement scléreux dans la moelle, fibres à parois très épaisses, à stries d'épaississement visibles et à lumen étroit.

Milieu de la nervure médiane. — (Pl. IV, fig. 43.) Section plane-convexe. Faisceau libéro-ligneux très réduit ; méristèle arrondie plus développée verticalement qu'horizontalement, un arc scléreux dans la moelle et deux latéralement dans le péricycle.

Nervures secondaires. — Nervures secondaires à section biconvexe, munies de deux hypodermes collenchymateux à parois d'épaisseur variable, de deux arcs scléreux, d'écorce à leur base et à leur partie inférieure ; à peu près aussi saillantes à leur base et à la partie inférieure que la nervure médiane (pl. IV, fig. 41). Nervures d'ordre inférieur à section plane-convexe, non munies de collenchyme à la partie supérieure.

Limbe. — Epaisseur du limbe = 130-180 μ. (Pl. IV, fig. 40.) Epiderme supérieur glabre ; haut de 20-25 μ : quelques cellules prenant une cloison tangentielle ; paroi externe assez épaisse, non ou peu bombée, à partie cuticularisée bien moins épaisse que la partie non cuticularisée, cette dernière se gélifiant ; cellules vues de face à parois très ondulées, de 30-60 μ de grande diagonale (pl. IV, fig. 44). Stomates très nombreux, plus abondants que dans l'épiderme inférieur, longs de 35-38 μ, très larges ; bien moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant la surface externe de l'épiderme, ayant une chambre sous-stomatique assez vaste dans l'épaisseur de l'épiderme et

le tissu palissadique sous-jacent. — Limbe hétérogène, 2-3 assises palissadiques longues de 30-40 μ, de 8-20 μ de diamètre, de forme très irrégulière, laissant entre elles de nombreuses et vastes cheminées. Tissu lacuneux formé de cellules de forme très irrégulière, à grandes lacunes et très interrompu vis-à-vis des stomates. Nous n'avons pas observé de mâcles dans le mésophylle. — Epiderme inférieur haut de 12-20 μ; ne portant ni cire ni poils; quelques cellules se cloisonnant tangentiellement; paroi externe mince, peu bombée, se gélifiant à l'intérieur; cellules vues de face à parois ondulées, atteignant parfois 65-80 μ de grande diagonale. Stomates longs de 30-38 μ, très larges, nombreux, moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant la paroi externe de l'épiderme. L'hypoderme collenchymateux de la nervure médiane se prolonge à la partie inférieure du limbe sur une assez grande étendue.

Bords du limbe cornés, amincis, puis un peu renflés, légèrement révolutés. Feuilles entières ou à dents glanduleuses.

Pollen. — Grains ovales, gros. L. = 25-32 μ.

A. **Vulgaris** Wimm., *Sal. Eur.*, p. 122. — *S. retusa* Auct. (sensu stricto). — Tronc lâchement rameux; feuilles moyennes, cunéiformes, rétuses au sommet. Chatons ovales pluriflores.

B. **Kitaibeliana** Wimm., *loc. cit.*; Koch, *Syn.*, éd. 1, p. 660 (1837); éd. 2 et éd. 3; an var. *multiflora* Gaud.?; *S. Kitaibeliana* Willd., *Spec.*, IV, p. 683, n° 58; Wahlenb., *Fl. carp.*, p. 314. — Icon.: Reichb., *Ic.*, f. 1187; Forbes, *Sal. Wob.*, t. 64. — Tronc lâchement rameux; feuilles obovales, entières, acutiuscules. Chatons ovales oblongs multiflores.

β. *Serrulata* Wimm., *loc. cit.*; β. Rochel., *Pl. rar. Ban.* t. 38, I, p. 80; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 179; Chatenier in Bull. Soc. bot. Fr. (1897), p. CXLVI. — Feuilles à dents espacées glanduleuses.

(*A suivre.*)

Le Gérant : Louis Morot.

18e ANNÉE N° 12. DÉCEMBRE 1904.

JOURNAL DE BOTANIQUE

CLASSIFICATION DES SAULES D'EUROPE ET MONOGRAPHIE DES SAULES DE FRANCE

(*Suite*)

Par **A.** et **E.-G. CAMUS**

C. **Serpyllifolia** DC., *Fl. fr.*, V, p. 340 [Wahlenb. Helv. 184; Seringe, *Essai*, C. 86; Hegetsch., *Fl. Helv.*, 2 p. 356: Schleich., *Catal.*, 1821]; Seringe, *Essai*, p. 86; Duby, *Bot. Gall.*, p. 427; Mutel, *Fl. fr.* III, p. 179; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 123; Anderss., in DC., *Prodr.* XVI, p. 294; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 598; Cariot et Saint-Lager, *Flore*, p. 123; et auct. plur. — *S. serpyllifolia* Scop., *Pl. carn.* n° 1207, p. 255, t. 61 (1760); Willd., *Spec.*, IV, p. 684, n° 60; Pers. *Syn.* II, p. 60; — Icon. — Reichb., *Ic.* XVI, f. 1185; Forbes, *Sal. Wob.* t. 65; Bluff et Fing., *Comp.*, II, 557; Poiret, *Enc.*, suppl. 5, p. 51; Loisel., *Fl. gall.* II, p. 673; Parlat., *Fl. ital.*, IV, p. 274; Cus. et Ansb. XX, t. 44. — *S. thymoides, S. cenisia, S. Guinandi, S. micromeriæfolia, S. Perrieri*, Gandg., *Sal. nov.* n°s 141, 142, 143, 144, 145, 146. — *S. retusa* A. Vill., *Hist. Dauph.* III, p. 772. — *S. retusa* β Mutel, *Fl. Dauph.*, éd. 2, p. 563. — Exsicc. — Seringe, *S. de S.*, n° 47; *Révis. inéd.*, n° 35 γ; A. et J. Kerner, n°s 39 ♂, 40♀; Soc. Dauph., n° 2622 *bis*; Bourgeau, *Pl. Alp. Marit.* (1861).

Plante réduite dans toutes ses parties. Feuilles à 3-5 nervures, obovales, cunéiformes, plus petites, plus nombreuses, non émarginées au sommet. Chatons ♀ 5-7-flores, petits et ordinairement nombreux. Capsules plus courtes et plus obtuses. Ecailles très glabres. Chatons ♂ plus courtement pédonculés. Anthères jaunes avant l'anthèse.

♃ — Juillet-août.

Habitat et répartition géographique. — Rocailles humides de la région alpine et subalpine. — France : Sommités du Jura,

Alpes, Pyrénées, Laurenti. — Pyrénées espagnoles, Suisse, Italie, Allemagne, Autriche-Hongrie, Carpathes, Grèce ; manque dans la région arctique. — B. Savoie, Dauphiné. — *Serrulata*, Drôme, Combescure (Chatenier). — C. Savoie ; Suisse, Transylvanie, Croatie, Bosnie, Herzégovine.

Section VII. — **ARBUSCULÆ**

VI. Arbusculæ Kerner, *Fl. Nied. Nieder-Oest. Weid.* — Tribus II. *Vetrix*, I. *Phylicifoliæ*. Fries, *Mantis.*, I. (pp.). — *Virescentes* s. *phylicifoliæ* Anderss. in DC., *Prodr.* XVI, p. 241 (pp.). *Tribus nona* Wimm., *Sal. Eur.* p. 88 (pp.). — Cohors *Frigidæ* Koch, *Comment.* p. 53 Tribus *Frigidæ* Koch, *Syn.*, éd. 2 : Gr. et Godr., *Fl. Fr.* (pp.). — *Frigidæ* A. *Coloratæ* Hartig, *Nachträge zum System der Weiden.* — Section VI. *Nigricantes* Gürke, *Pl. Eur.* II, p. 17, pp.

Fl. ♂ 2 étamines à filets libres. Ecailles dicolores. Anthères jaunes après l'anthèse. Nectaire 1. Fl. ♀ style long, grêle. Valves de la capsule arquées en dehors après la déhiscence. Chatons terminaux à l'extrémité des rameaux naissant de bourgeons de l'année précédente. Bois nu strié.

Epiderme supérieur de la feuille présentant des stomates. Nervure médiane à section plane-convexe. Système fasciculaire de la base de la nervure médiane en anneau, dans les grandes feuilles seulement. Nervures secondaires presque aussi saillantes que la nervure médiane à la partie inférieure, à section biconvexe. Stomates de hauteur moindre que les cellules épidermiques et affleurant la partie externe de l'épiderme. Assise génératrice sinueuse. Feuilles à dents glanduleuses ou non. Nervures secondaires pourvues d'un hypoderme collenchymateux.

10. — **S. Arbuscula** L. ♂ ♀.

S. Arbuscula L. (β Fl. suec. n° 886), γ *Spec.*, 1445 (1753) ; *Fl. lapp.* n° 352, t. 8, f. m. ; Gouan, *Illustr.*, p. 76, n° 4 ; Vill., *Hist. Dauph.* III, p. 342 ; Willd., *Spec.*, IV, p. 681, n° 54 ; DC., *Fl. fr.*, III, p. 295, V, p. 347 ; Wahl., *Fl. lapp.*, p. 263, t. 16 f. 2 ; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, p. 597 ; Duby, *Bot. gall.*, p. 426 ; Loisel., *Fl. gall.*, p. 342 ; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 181 ; Fries,

Mantis., I, p. 49; Bot. Notis. (1840) p. 205; Hartm., *Handb. Scand.*, éd. 3, p. 328; Hegestchv., *Fl. der Schw.* II, p. 354; Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 756; éd. Hall. et Wolf., p. 2316; Mutel, *Fl. Dauph.*, éd. 2, p. 563; Hartig, *Först. Culturpfl.*, p. 390; Gr. et Godr., *Fl. Fr.* III, p. 140; Parlat., *Fl. ital.*, IV, p. 269; Wilk. et Lange, *Prodr. Hisp.*, p. 231; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 103; Anderss., *Monogr.*, p. 145, t. VII, f. 80; et in DC., *Prodr.* XVI, p. 247; Jeanb. et Timb.-Lagr., *Massif Laurenti*, p. 282; Dulac, *Fl. H.-Pyr.*, p. 147; Morthier, *Fl. de Suisse*, éd. 2, p. 338; Bouvier, *Fl. des Alpes*, éd. 2, p. 597; Gautier, *Fl. Pyr.-Orient.*, p. 388; Arcang., *Compend.*, éd. 2, p. 178; Cariot et Saint-Lag., *Flore*, p. 756; Magnin et Fr. Hétier, *Observ. fl. Jura*, p. 265; Mathieu, *Fl. forest.*, éd. rev. p. Fliche, p. 476; Bubani, *Fl. pyr.*, p. 60.

S. myrtilloides Vill., *Dauph.* III, p. 770 (1787), non L. — *S. formosa* Loisel., *Fl. gall.* II, p. 31; Reichb., t. 2006, an Willd.? — *S. alpina* Scop., *Fl. carniol.*, 1208, t. 61?; Sut., *Fl. helv.* II, p. 383. — S. *myrsinites* Kit. ex Anderss. — *S. glauca* Willd., *Berl. Baumz.* 338 (1796). — *S. alpestris* Wulf.; Host, *Sal.*, p. 30, t. 99-100 (1828). — *S. pulchella* Host, *Sal.*, p. 30 t. 98. — *S. flavescens* Host, *Sal.*, p. 31, t. 101; *S. fœtida* Schleich; Koch, *Syn.*, éd. 1, p. 658 (1837); Gaud., *Fl. helv.*, VI, p. 265; Mutel, *Fl. fr.*, III, p. 181. — *S. intermedia* Thomas, Exsicc. sec. Anderss. *S. appropinquata* Gandg.; *S. nubicola* Gandg., *Sal. nov.*, n°s 130, 131. — *S. foliis subserratis glabris lanceolatis utrinque acutis* L., *Fl. lapp.*, n° 360. — *S. foliis ovato-lanceolatis teneris serratis, stipulis lanceolatis* Hall., *Helv.*, n° 1647.

Icon. — Jacq., *Fl. Austr.*, t. 408; Forbes, *Sal. Wob.*, 56, 57, 58, 59, 138; Trautv., in Mém. Soc. nat. Moscou, VIII, p. 312, t. 16, 17; Host, *Sal.*, t. 98-101; Anderss., *Monogr.*, pl. VII, f. 80; *Fl. Dan.* [1052 non 1051 sec. Lapeyr.] 1051; Cus. et Ansb., XX, pl. 39; A. et E.-G. Cam. *Atlas*, pl. 9, E-I.

Exsicc. — Fries, *Herb. n.*, n° 61; Seringe, *S. de S.*, n°s 17, 23, 57, 64, 65; Billot, n° 1962; Reichb., n° 727; Wimm. et Kr., *Herb. S.*, n°s 75, 76; *Collect.*, n°s 118, 119; A. et J. Kerner, *Herb. S. A.* n°s 4 ♀, 33 ♂; Soc. Dauph., n° 1836; F. Schultz, *Herb. n.*, n. s., n° 339; Fr. Perini, *Fl. Tridentina;* Treffer et Bænitz in Herb. Eur.; Thomas (*S. intermedia*) sec. Anderss.

Arbrisseau de 30 à 60 centim., parfois réduit à 1-2 décim., à rameaux rapprochés presque en couronne, divergents en tous sens, lisses, luisants, glabres, roussâtres, rarement d'un vert jaunâtre. Feuilles obovales-elliptiques, cunéiformes à la base, élargies à la partie supérieure et très brièvement acuminées au sommet, coriaces, rigides, poilues dans leur jeunesse, glabres à l'état adulte, vertes luisantes en dessus, glauques ou verdâtres en dessous, à nervures un peu saillantes sur les deux faces, à bords entiers ou dentés-glanduleux. Pétiole court, luisant. Stipules petites, faisant souvent défaut. Chatons petits, naissant un peu après les feuilles, munis de petites feuilles à la base du pédoncule. Chatons ♂ subsessiles, courts ; écailles obovales, larges acutiuscules, brunâtres au sommet, munies de poils blancs crispés. Etamines 2, libres, à filets glabres ; anthères d'un jaune rougeâtre avant l'anthèse. Chatons droits ou un peu incurvés, assez longuement pédonculés, obtus, gros, un peu denses. Écailles presque arrondies, spatulées, courtes, jaunâtres, à la fin ferrugineuses, velues-ciliées, rarement glabrescentes. Capsules ovoïdes, coniques, légèrement tomenteuses, presque sessiles, à pédicelle plus court que le nectaire ; celui-ci dépassant la base de la capsule. Style allongé. Stigmates ovales-oblongs, un peu soudés, ou divisés en lanières filiformes.

Morphologie interne (Pl. IV, fig. 45).

Rameau de 2e année. — Épiderme portant quelques poils, à paroi externe épaisse de 20-30 μ, à surface rugueuse. Contour de la branche ondulé. — Collenchyme très tannifère, peu amylifère. Écorce interne formant des méats et des canaux aérifères ; contenant des mâcles, beaucoup de tannin, un peu d'amidon. — Fibres péricycliques en amas nombreux et épais. — Liber contenant des mâcles grosses et nombreuses, des prismes assez rares, quelques grains d'amidon, beaucoup de tannin. Nous n'avons pas observé de fibres lignifiées dans les rameaux d'un an révolu. — Assise génératrice donnant de petites saillies ligneuses. Région du bois asymétrique. Vaisseaux à section ovale ou de forme irrégulière, de 8-25 μ de grand axe, ceux des faisceaux primitifs de 8-12 μ. Rayons très allongés radialement sur une section transversale ; à parois souvent peu épaisses, à lumen amylifère et tannitère. (Couches annuelles très peu

épaisses). Bois des faisceaux primaires développés dans les angles saillants de la moelle, s'étalant légèrement en éventail vers l'extérieur, rayons brisés au-dessus d'eux. — Moelle aussi développée que le bois sur le rayon d'une section transversale, excentrique, polygonale à côtés concaves; formée de cellules polygonales à très petits méats, à parois lignifiées, minces, sauf celles des cellules situées à la base des faisceaux primitifs et rarement de quelques autres de la périphérie qui sont épaissies. Cellules périmédullaires très tannifères et amylifères. Moelle centrale renfermant: des files de tannifères assez nombreuses, quelques cellules amylifères et oxalifères. Dans certains rameaux couchés la moelle est lacuneuse, formée de cellules arrondies, à parois cellulosiques, sauf celles des cellules de la périphérie qui sont lignifiées, non ou à peine ponctuées, contenant beaucoup d'amidon et du tannin en assez grande quantité. Tannin coloré en vert par le perchlorure de fer.

Feuille. — Pétiole. — A l'initiale trois faisceaux libéro-ligneux légèrement arqués, les latéraux très petits, tous situés à la partie supérieure de la section. Peu au-dessus de ce niveau, les faisceaux latéraux se mettent en petits anneaux arrondis, le médian ne se ferme pas et ils se soudent tous trois vers la médiane en un anneau d'abord discontinu à la partie supérieure, puis fermé. Dans les petites feuilles les faisceaux restent plus ou moins incurvés, mais il ne se forme pas d'anneau.

Caractéristique. — Coupe arrondie munie d'ailes très grandes et très marquées. Diamètre horizontal près du double du diamètre vertical. Epiderme portant quelques poils. Collenchyme tannifère. Écorce constituée par des cellules à parois minces, formant des canaux aérifères, contenant des mâcles, des tannifères riches en tannin. Méristèle très allongée, située à la partie supérieure de la section; anneau libéro-ligneux continu, ou à bois discontinu à la partie supérieure, liber tannifère. Péridesme tannifère, lignifié ou non; moelle interne, comprimée.

Nervure médiane. — Base de la feuille à env. 5 mm. au-dessus de la caractéristique. — Section plane-convexe. Structure semblable à celle du niveau précédent.

Entre ce niveau et le milieu de la feuille il se forme deux faisceaux antérieurs, provenant de la partie supérieure de l'anneau et un postérieur provenant de la courbe inférieure de l'anneau.

Milieu de la feuille. — Un seul faisceau à bois supérieur. Péridesme scléreux; fibres très épaissies dans la moelle et les côtés du péricycle.

Nervures secondaires. — Nervures secondaires à section biconvexe, plus saillantes à la face inférieure qu'à la face supérieure; munies de deux arcs scléreux, de deux hypodermes collenchymateux et rarement à leur base d'un peu d'écorce à leur partie inférieure.

Limbe. — Épaisseur du limbe = 150-160 μ. (Pl. IV, fig. 45.) Épiderme supérieur glabre, haut de 15-18 μ; prenant parfois des cloisons tangentielles; paroi externe mince, non ou à peine bombée, à partie cuticularisée environ deux fois plus grande que la partie non cuticularisée; cellules vues de face à parois recticurvilignes, ayant 25-45 μ de grande diagonale. Stomates longs de 20-22 μ, moins hauts que les cellules épidermiques et effleurant leur paroi externe. — Mésophylle hétérogène. Deux assises palissadiques longues de 40-45 μ; cellules de forme très irrégulière, laissant entre elles de nombreuses cheminées. Tissu lacuneux composé de cellules irrégulières, assez grandes; lacunes assez vastes; chambres sous-stomatiques très grandes. Très rares mâcles. — Epiderme inférieur glabre, haut de 12-13 μ, un grand nombre de cellules se cloisonnant tangentiellement; paroi externe mince, non ou à peine bombée, portant de la cire; cellules vues de face à parois ondulées, de 40-45 μ de grande diagonale. Stomates assez nombreux, longs de 25 μ env., moins hauts que les cellules épidermiques et affleurant à leur paroi externe (même dans les individus acclimatés depuis plusieurs années à Boulogne-sur-Seine (Cult. par M. Magne, bot.).

Bords du limbe collenchymateux, à dents souvent glanduleuses.

Pollen. — Grains elliptiques; exine épaisse. L = 22-28 μ.

A. **Waldsteiniana** Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 756; éd. 3, p. 568; Wimm., *Sal. Eur.*, p. 105; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 597. — I. *erecta ovalifolia* Anderss., *Monogr.*, pp. — *S. Waldsteiniana* Willd., *Spec.*, IV, p. 679, n° 50; Reichb., *Deutschl. Fl.*, 1196; *S. coruscans* Host, *Sal.* p. 28, t. 94; *S. ovata* Seringe, *Essai*, p. 92, t. 2; *S. arbuscula* Jacq., *Fl. Aust.*, t. 108 (1778). — Exsicc. — Willd., n° 33 ♂; A. et J. Kerner, *Herb. S. A.*,

4 ♀. — Tronc élevé. Feuilles manifestement dentées, ovales-elliptiques, grandes, à face inférieure d'un vert glaucescent.

B. **Fœtida** Koch, *Syn.*, éd. 1, p. 658 (1837); éd. 2, p. 756; éd. 3, p. 569; Bouvier, *Fl. Alpes*, éd. 2, p. 597. — 2. *Humilis* Anderss., *Monogr.*, p. 146 (1867). — *S. prunifolia* Seringe, *Essai*, p. 49; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, p. 596; *S. prunifolia* β. Koch, *Comment.*, p. 59, non *Syn.*, *S. fœtida* Schleich., cent. 2, p. 95; DC., *Fl. fr.*, III, p. 296; Boisduval, *Fl. fr.*, III, p. 23. — *S. alpina* Sut., *Fl. helv.*, II, p. 283. — *S. vaccinifolia*, Engl. Bot., t. 2341 (1812); Forbes, *Sal. Wob.*, n° 57. — *S. formosa*, Herb. Willd. pp. (18, 162). — Tronc peu élevé, à rameaux courts, grêles. Feuilles petites à dents nombreuses. Style court, souvent indivis.

C. **Formosa.** *S. Arbuscula*, f. *formosa* Wimm., *Sal. Eur.*, p. 105. — *S. formosa* Willd., *Spec.* IV, p. 51 (1805); *Herb.*, pp.; *Fl. Dan.*, t. 1055; Reichb., *Deutsch. Fl.*, f. 2006; Lapeyr., *Abr. Pyr.*, p. 597. — Tronc un peu élevé à rameaux allongés; feuilles oblongues atténuées-aiguës aux deux extrémités, denticulées, à face inférieure glauque.

D. **Prunifolia** Koch, *Syn.*, éd. 2, p. 756; éd. 3, p. 569. — *S. prunifolia* Smith, *Fl. Brit.*, 10, 54 (1804); Seringe, *Essai*, p. 49; Exsicc., *Saul. dess.*, n° 17. Reichb., *Deutsch. Fl.*, n° 2000. — *S. venulosa* Smith, *loc. cit.*, p. 1055; Forbes, *Sal. Wob.*, n° 58, Reichb., n° 1997. — *S. carinata* Smith, *loc. cit.*, p. 1055; Forbes, *Sal. Wob.*, n° 58. — *S. myrsinites* α. *vaccinifolia* Seringe, *Révis. inéd.*, n° 29 α. — *S. arbuscula* var. *glandulosa* Seringe, *Saul. dess.*, n° 65. — Tronc peu élevé, à rameaux courts, grêles. Feuilles à bords dentés-subondulés. Style court s'allongeant après l'anthèse.

S.-var. *obtusa*. — Var. *obtusa* Seringe, *Saul. dess.*, n° 110 et *Rév. inéd.*, n° 29 β. — *S. obtusiuscula* Gandg., *Sal. nov.*, n° 129. — Feuilles très obtuses.

Juin-juillet.

Habitat et répartition géographique. — Pâturages de la région alpine et subalpine. — France: Alpes-Maritimes, (Burnat); Dauphiné, Savoie; Pyrénées, R. — Jura suisse, Le Noirmont; Alpes de Suisse, Allemagne, Italie, Autriche, Scandinavie, Ecosse, Carpathes, Caucase; Espagne. Sibérie, Dahourie, Groënland.

(A suivre.)

SUR LE TYPE FLORAL ET LE DÉVELOPPEMENT DU FRUIT DES JUGLANDÉES

(*Suite*)

Par **M. Th. NICOLOFF.**

J'ai repris l'étude de la marche des faisceaux dans l'ovaire de *Juglans regia*. Mes observations ne sont pas d'accord sur tous les points avec celles de M. Van Tieghem, surtout sur les faisceaux que cet auteur attribue aux carpelles et en ce qui concerne le mode d'innervation de l'ovule. Elles ôtent, je crois, le caractère trop affirmatif de la conception de M. Van Tieghem, et font entrevoir la possibilité d'une autre interprétation de la nature morphologique de l'ovule chez le *Juglans*.

Le cercle libéro-ligneux, d'abord unique, du pédicelle floral, dédouble ses faisceaux, et les anneaux qui en résultent vont innerver la partie de l'ovaire qui, à la maturité, deviendra charnue et constituera le brou ; leurs terminaisons se rendent dans la bractée, les préfeuilles et le périgone. Uu peu plus haut que le point de dédoublement du cercle fasciculaire du pédicelle, deux faisceaux antérieurs et deux postérieurs de l'anneau interne envoient vers l'intérieur chacun un cordon, de sorte que nous avons quatre faisceaux qui se dirigent un instant vers le centre du parenchyme ovarien.

Chacun des quatre faisceaux ainsi produits se relève vite et court verticalement. Ces quatre groupes conducteurs finissent à un certain niveau par s'unir deux par deux et former ainsi deux cordons antéro-postérieurs qui sont les faisceaux que M. Van Tieghem regarde comme les faisceaux dorsaux des carpelles. Leurs extrémités se rendent en effet dans les stigmates, mais il n'en reste pas moins acquis qu'à leur origine, chacun de ces deux cordons conducteurs est double et qu'il ne devient unique que par la suite.

A la base de ces deux faisceaux antéro-postérieurs, chacune des deux racines de cette base émet un ou quelques faisceaux superposés qui eux aussi se dirigent horizontalement vers le centre du parenchyme ovarien. Arrivés à ce centre, les cordons ainsi détachés se disposent latéralement, se redressent et courent verticalement.

Mais ce qui est caractéristique, c'est qu'ils sont fortifiés par un plus ou moins grand nombre de faisceaux qui viennent s'ajouter à eux et qui se détachent un peu de tous les côtés des éléments libéro-ligneux du cercle interne (fig. 15). Ce fait est loin de parler en faveur de ce que les nervures qui courent dans les bords internes des cloisons soient les marginales des carpelles, puisqu'elles sont le résultat de la réunion de tous ces faisceaux,

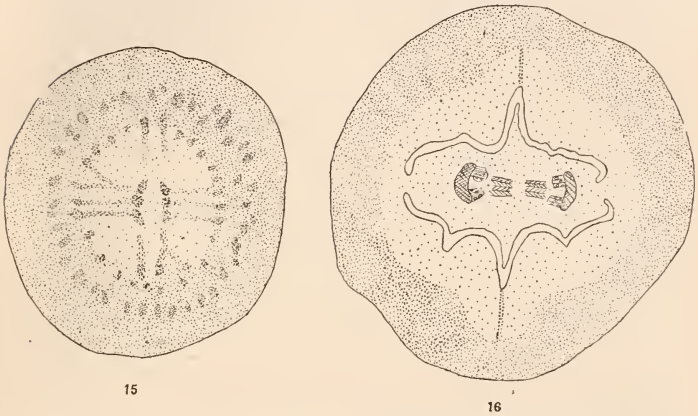


Fig. 15. — Coupe transversale à la base de l'ovaire. Du cercle interne d'éléments conducteurs se détachent plusieurs faisceaux qui vont se rallier vers le centre en deux groupes de nervures qui se rendent dans la cloison latérale.
Fig. 16. — Coupe passant par le milieu de l'ovaire. On voit latéralement la cloison avec les groupes de faisceaux qui l'innervent. Les trachées internes courent horizontalement pour aller se redresser sous l'ovule.

détachés du cercle interne et se dirigeant de toutes parts vers le centre. Il est vrai qu'à un certain niveau et suivant les objets, les faisceaux en question font l'effet d'être composés chacun de deux cordons, mais nous ne les avons jamais vus tourner leurs trachées primaires du côté de la loge. Peut-on considérer ces éléments comme les faisceaux marginaux de deux carpelles dont l'orientation ne nous est donnée par aucun autre caractère?

Nous devons remarquer que, de plus, c'est seulement à un niveau donné que les faisceaux en question présentent cette disposition double. Aux autres niveaux, ils n'ont pas du tout la disposition exigée par la théorie des carpelles telle qu'elle a été conçue par M. Van Tieghem. Il n'est pas étonnant que, de toutes

les dispositions que prendront les éléments conducteurs le long de leur trajet, ils présentent par places des orientations qui leur donnent une apparence d'une nature double. Cette façon de voir de M. Van Tieghem ne nous paraît donc pas pouvoir être expliquée ni par l'origine des faisceaux latéraux, ni par leur disposition dans toute leur longueur.

Mais ici nous arrivons à l'argument que M. Van Tieghem considère comme le plus décisif pour appuyer sa théorie de l'ovaire du *Juglans* et qui est en même temps le point le plus important qu'il ait voulu démontrer, aussi bien dans ses *Recherches sur la structure du pistil,* que dans son étude plus particulière du *Juglans*. Ce point est l'innervation de l'ovule. Nous avons porté aussi un intérêt tout particulier à l'étude de cette innervation.

Pour M. Van Tieghem, l'ovule central de *Juglans regia* serait innervé par l'un des bords des deux carpelles. En outre, chacun des trois autres bords enverrait des nervures qui n'aboutiraient pas à l'ovule, mais représenteraient des restes de trois autres ovules qui existeraient dans le plan de la fleur femelle, mais ne se développeraient pas. Les coupes que j'ai observées et qui étaient faites en série dans de nombreuses fleurs prises à différents âges me permettent d'affirmer que les choses ne se passent pas ainsi.

Dans chacun des deux faisceaux latéraux, c'est-à-dire ceux qui courent dans les cloisons et dont nous avons vu l'origine, au niveau de la moitié de l'ovule se détache une branche assez forte qui se dirige en bas à l'intérieur de ces faisceaux latéraux en présentant une orientation inverse de ses éléments, c'est-à-dire ayant ses trachées en dehors. Dans une coupe transversale, au-dessous du point de départ de ces deux faisceaux descendants, nous aurons dans la partie centrale de l'ovaire et dans un plan perpendiculaire au plan des stigmates, quatre faisceaux dont les extérieurs ont l'orientation normale et les deux intérieurs une orientation inverse. Arrivé ici, je m'attendais à ne voir que la moitié de l'un d'eux se redresser pour aller innerver l'ovule comme l'avait indiqué M. Van Tieghem. Tel n'est pas le cas. En effet je les ai vus un peu plus bas que le point d'attache de l'ovule sur le placentaire, courir tous deux horizontalement vers le centre de l'ovaire (fig. 16). Mais une fois assez

rapprochés l'un de l'autre, ils se redressent pour aller gagner le hile en marchant isolément sur un petit parcours. Et l'on voit alors, si la coupe transversale, décolorée à l'eau de Javelle et colorée au réactif genevois, passe exactement par cette région, une disposition de faisceaux très caractéristique. Nous avons ici toujours dans le plan perpendiculaire aux stigmates, très clairement indiqués, six faisceaux (fig. 17), dont les deux les plus extérieurs sont les cordons latéraux primitifs, les deux qui viennent ensuite sont les branches descendantes, détachées de ces faisceaux latéraux, et les plus intérieures sont les bras recourbés ascendants de ces derniers.

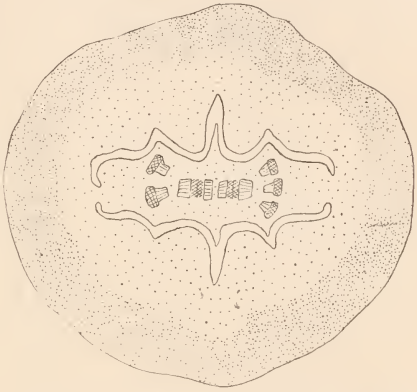


Fig. 17. — Figure montrant de chaque côté du plan antéro-postérieur trois systèmes de faisceaux : les plus extérieurs, ayant le liber du côté externe, sont les branches principales qui continuent les éléments conducteurs que nous avons vus à la base et au centre de l'ovaire ; les faisceaux qui suivent à l'intérieur et qui présentent, au contraire, leurs trachées tournées vers le dehors, sont des branches qui se détachent des groupes extérieurs pour se diriger vers le bas; ces branches se relèvent plus à l'intérieur encore pour s'orienter normalement et se diriger vers l'ovule.

Ces bras ascendants libres se divisent bientôt et leurs ramifications constituent, un peu au-dessous de la chalaze, un cercle parfait de faisceaux entourant une moelle centrale. Dans la chalaze ce cercle de faisceaux se disperse et ses éléments s'en vont vers la périphérie de la région inférieure de l'ovule, pour s'organiser ensuite dans le tégument en petites nervilles équidistantes.

Ces constatations écartent donc complètement l'idée que s'est faite M. Van Tieghem de l'ovule du *Juglans,* et l'on comprend bien qu'après cela il soit pour nous inutile d'entrer dans les considérations énoncées par cet auteur au point de vue de la semence.

Quelle est la conclusion que nous devons tirer de ce curieux mode d'innervation de l'ovule de *Juglans regia?* Si

l'on avait prouvé, par des données irréfutables, que les faisceaux latéraux sont réellement les « faisceaux marginaux des carpelles », on aurait le fait curieux de voir un même ovule innervé par quatre faisceaux nés aux dépens de deux feuilles carpellaires. Mais, vu le défaut d'une preuve suffisante, il semble plus rationnel de laisser aux nervures latérales la qualité de faisceaux de nature axile. On comprendra mieux ainsi le fait que l'ovule repose symétriquement sur des nervures qui viennent l'irriguer.

On pourrait encore énoncer un fait qui semble parler en faveur de la nature appendiculaire de l'ovule. Pourquoi, si cet ovule est axile, l'axe ne lui envoie-t-il pas ses faisceaux directement et pourquoi ces faisceaux descendent-ils d'une certaine hauteur et présentent-ils cette orientation inverse?

Mais l'on pourrait, avec les mêmes raisons, tourner la question autrement : pourquoi les « faisceaux carpellaires » n'envoient-ils pas leurs branches à l'ovule par le plus court chemin, mais les font-ils descendre de si haut? Les partisans de la théorie carpellaire seront évidemment aussi embarrassés de répondre à cette question que les partisans de la théorie axile à la première. Pour nous, suivant les cas, l'inversion des nervures est une disposition dont les causes méritent d'être cherchées, mais qui ne parle pas encore, au point où elle est étudiée, en faveur de telle ou telle théorie. Une disposition analogue a été signalée chez les roses, par exemple, où l'on voit les nervures carpellaires courir dans l'axe jusqu'à une certaine hauteur pour redescendre ensuite et se rendre aux carpelles. Pour les *Juglans* comme pour les roses, cette disposition curieuse proviendrait d'une croissance inégale des différentes parties du réceptacle ou de l'ovaire, ou, quand elle se forme telle qu'elle restera plus tard, on pourrait supposer que la courbure s'est produite déjà par une croissance inégale des différentes parties de l'ovaire avant la différenciation des faisceaux, mais que la série de cellules parenchymateuses qui va se différencier en trachées et tubes criblés préexiste déjà dans le tissu homogène de l'ovaire.

Quant au sort des faisceaux latéraux, après l'émission des branches ovulaires descendantes, je ne les ai jamais vus se rendre dans les stigmates pour fortifier les faisceaux antéro-postérieurs, comme l'indique M. Van Tieghem. Ils n'envoient pas non plus de trachées dans le parenchyme qui les environne.

Arrivés à une certaine hauteur, ils s'éteignent tout simplement sans envoyer de ramifications latérales.

Toute cette disposition sera peut-être mieux saisie dans une coupe longitudinale (fig. 18).

J'ai fait aussi des coupes longitudinales et transversales dans

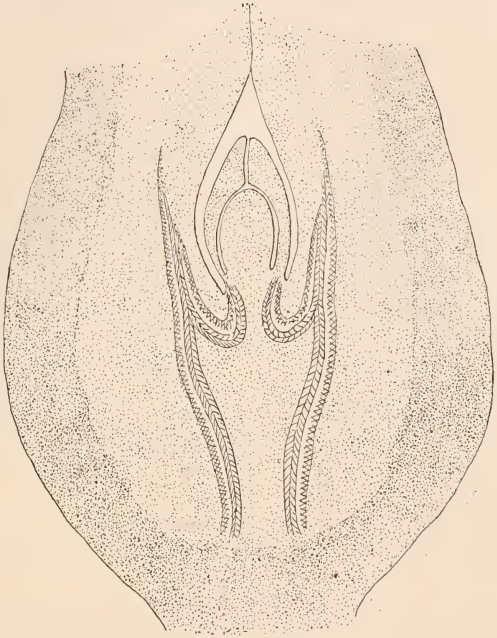


Fig. 18. — Même structure que dans la figure précédente en coupe longitudinale. La section est latérale, de sorte qu'on n'aperçoit pas les fentes.

l'ovaire des *Carya* et des *Pterocarya*. Dans ce dernier genre, j'ai constaté une disposition qui est tout à fait semblable à celle décrite plus haut pour le *Juglans regia*. Les mêmes analogies existent chez le *Carya*, mais ici je n'ai pas pu voir les nervures descendre sur un espace considérable avant de se relever et d'aller à l'ovule. Elles vont, après s'être détachées des faisceaux latéraux, dans une direction horizontale pour se relever directement au-dessous de l'ovule. *(A suivre.)*

DÉVELOPPEMENT ET STRUCTURE DE LA GRAINE CHEZ LES ÉRICACÉES

(*Fin.*)

Par **M. C.-N. PELTRISOT.**

TRIBU DES PIROLÉES

G. **PIROLA** Neck.

Espèces étudiées : *P. secunda* L. — *P. minor* L. — *P. rotundifolia* L. — *P. chlorantha* Sw.

Il existe une grande ressemblance entre les ovules de *Pirola* et ceux de *Monotropa*. Le sac embryonnaire qui en définitive s'est substitué au nucelle tout entier est entouré par un tégument réduit à trois assises cellulaires. La plus interne de ces assises se distingue quelquefois (*P. chlorantha*) par ses cellules aplaties perpendiculairement à l'axe de l'ovule. Les deux autres assises au contraire ont des cellules allongées suivant cet axe. Il y a donc là une sorte de différenciation en assise épithélioïde. Synergides et osphère d'une part, antipodes d'autre part sont faciles à observer aux extrémités d'un sac embryonnaire fusiforme, au milieu duquel on peut voir soit les deux noyaux polaires avant leur fusion, soit le noyau secondaire (fig. 152).

Hofmeister (1), en 1858, étudia dans ce genre la formation de l'embryon et les cloisonnements de l'albumen qu'il décrivit succinctement.

M. Strasburger (2), en 1878, y observa les phénomènes de la fécondation ainsi que l'origine de l'albumen par division du noyau secondaire.

Pour suivre les différentes phases de la transformation de l'ovule en graine, j'ai pratiqué des coupes en séries dans des ovaires entiers inclus dans la paraffine. Cette méthode est ici facile à exécuter et donne de bons résultats.

Sur les coupes longitudinales axiles on voit d'énormes placentas occupant presque toute la cavité ovarienne. Les ovules très nombreux et serrés les uns contre les autres sont insérés

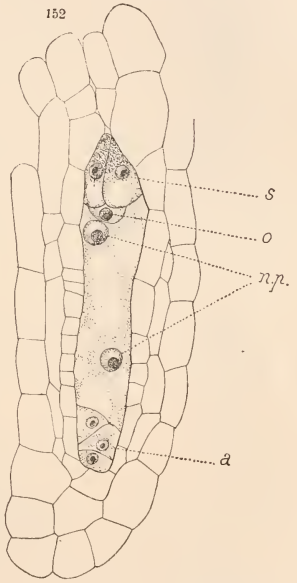
1. Hofmeister, *Neuere Beobachtungen...* (1858), loc. cit.
2. Strasburger, *Befrächtung und Zelltheilung* (1878), loc. cit.

perpendiculairement sur ces placentas et comprimés entre ces derniers et la paroi de l'ovaire.

J'ai pu constater, après la fécondation, la présence dans certains cas de grains d'amidon nombreux dans le sac embryonnaire (fig. 153).

Cet amidon qui empêche l'observation exacte des éléments du sac ne tarde pas à disparaître.

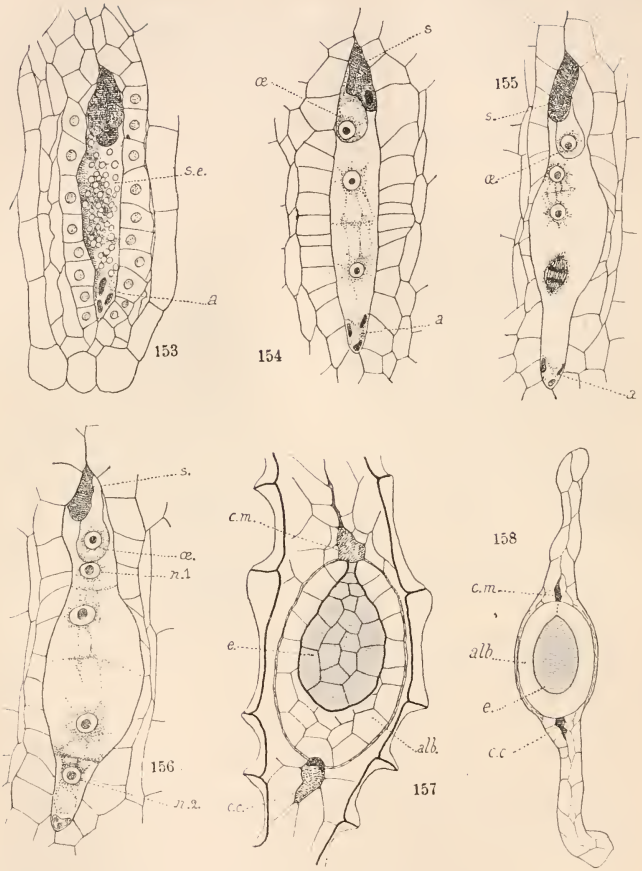
Les synergides et les antipodes se résorbent et l'on voit bientôt le noyau secondaire donner naissance à deux autres noyaux entre lesquels s'ébauche une cloison encore imprécise (fig. 154). Ces deux noyaux s'écartent l'un de l'autre et se divisent de nouveau chacun en deux dans le même sens, c'est-à-dire suivant l'axe du sac embryonnaire. La figure 155 montre le noyau inférieur en voie de division, alors que le noyau supérieur en a déjà formé deux autres.



Pirola. — Fig. 152. — Ovule entier avant la fusion des noyaux polaires *n. p.* — G. 390.

Des quatre noyaux ainsi formés entre lesquels s'accentuent les cloisons, deux seulement vont concourir à la formation de l'albumen. Ce sont les deux noyaux de la portion médiane du sac. Celle-ci se renfle en forme de ventre et les deux noyaux qu'elle contient se divisent dans les trois directions pour donner les noyaux de l'albumen.

Les deux noyaux extrêmes passent dans les deux portions terminales du sac embryonnaire (fig. 156). Ces deux cavités avec leur noyau et leur protoplasme différent de celui des cellules d'albumen resteront actives, quoique distinctes, jusqu'à la maturité de la graine. Un peu avant la maturité complète on les voit encore intactes, mais bientôt elles se rétractent, leur contenu



Pirola. — Fig. 153. — Sac embryonnaire rempli d'amidon. — G. 330.

Fig. 154, 155, 156. — Premiers stades de l'évolution de la graine de *P. chlorantha*, *œ.*, œuf; *s.*, synergides en voie de disparition; *a.*, vestiges des antipodes; *n. 1*, *n. 2*, noyaux extrêmes de l'albumen pénétrant dans les cavités micropylaire et chalazienne. — G. 330.

Fig. 157. — Partie médiane de la graine mûre montrant l'albumen *alb.* et l'embryon *e.* — G. 225.

Fig. 158. — Schéma d'ensemble de la graine mûre. — G. 65.

devient jaune foncé, le noyau disparaît, en un mot elles perdent toute activité et se résorbent.

Pendant que s'organisait l'albumen et avant que ses cloisons ne soient devenues résistantes, l'œuf s'est allongé en un tube présentant deux cloisons transversales. La cellule terminale est l'embryon qui, une fois arrivé dans la portion moyenne de l'albumen, commence à se cloisonner. Il se développe en digérant les cellules qui l'entourent et dont, à la maturité, il ne reste qu'une assise. Cet embryon, qu'il est facile d'observer avec son suspenseur très réduit, occupe donc une grande partie de l'albumen. Ses cellules sont en plus grand nombre que chez le *Monotropa Hypopitys* étudié plus loin, mais, pas plus que chez ce dernier, il n'y a de différenciation en cotylédons, tigelle et radicule (fig. 157).

Le tégument séminal est réduit dans la partie médiane de la graine à l'assise externe du tégument ovulaire, les autres assises ayant été détruites, écrasées par l'albumen au cours de son accroissement. Dans les parties terminales de la graine, au-dessus et au-dessous de l'albumen, ces assises persistent.

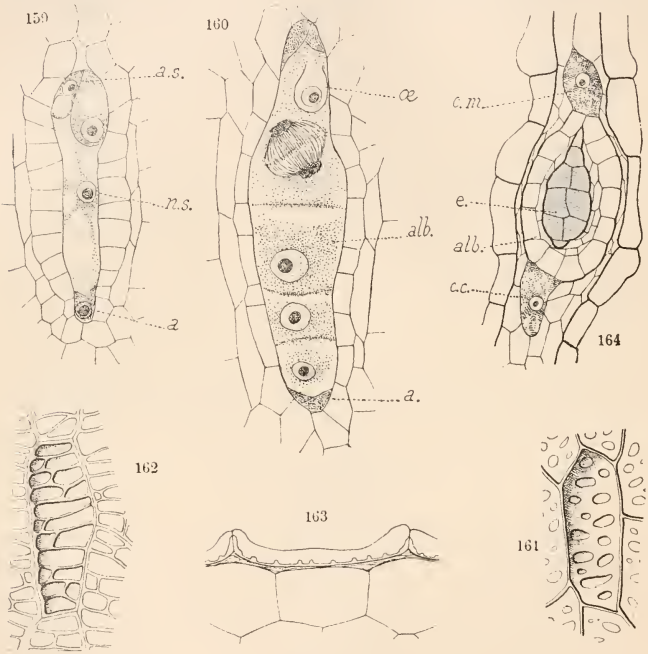
Le tégument séminal est constitué par des cellules dont la paroi interne et les parois latérales sont légèrement épaissies, ponctuées et colorées en jaune ou en brun clair.

G. **MONESES** Salisb.

Dans le *M. grandiflora* S. F. Gray qui est le *Pirola uniflora* de Linné, la structure de l'ovule est la même que celle décrite plus haut. L'assise épithélioïde est différenciée assez nettement et le sac embryonnaire est légèrement renflé dans sa partie antérieure, où sont logées les cellules de l'appareil sexuel. Le développement de la graine s'effectue suivant un processus identique à celui qu'on a constaté dans le genre *Pirola* (fig. 159 et 160). Le tégument séminal présente toutefois quelques légères différences. La partie de ce tégument qui entoure l'albumen présente sur les parois internes de ses cellules des ponctuations rondes ou ovales, formant les mailles d'un réseau à trame large (fig. 161). Au contraire, dans les portions terminales de la graine, les cellules tégumentaires présentent, sur leur membrane interne, des bandes transversales minces d'épaississement réunies quelquefois par de petites bandes longitudinales (fig. 162).

G. **CHIMAPHILA** Pursh.

La structure de l'ovule et le développement de la graine de *C. japonica* Miq. sont analogues à ce qui a été observé dans les genres *Pirola* et *Moneses*. J'ai représenté simplement (fig. 164)



Moneses grandiflora. — Fig. 159. — Sac embryonnaire avant la fécondation. — G. 430
Fig. 160. — Formation de l'albumen; œ., œuf. — G. 430.
Fig. 161. — Tégument séminal autour de l'albumen, vu à plat. — G. 430.
Fig. 162. — Tégument séminal aux extrémités de la graine, vu à plat. — G. 430.
Fig. 163. — Le même en coupe longitudinale. — G. 430.
Chimaphila japonica. — Fig. 164. — Graine un peu avant maturité. c. *m.*, c. c., cavités micropylaire et chalazienne en pleine activité. — G. 220.

une graine un peu avant maturité, en coupe longitudinale. Outre l'embryon qui a atteint son volume presque définitif, on peut voir aux deux extrémités de l'albumen les deux portions terminales bien différentes de celui-ci, mais encore en pleine activité avec leur noyau bien visible.

TRIBU DES MONOTROPÉES

G. **MONOTROPA** L.

Grâce à leur petitesse et à la transparenee du tégument, les ovules de *M. Hypopitys* L. se prêtent admirablement à l'examen des phénomènes qui s'accomplissent au sein du sac embryonnaire tout au moins avant la formation d'un albumen opaque. Il n'est donc pas étonnant que ces ovules aient été choisis à plusieurs reprises pour l'étude de diverses questions touchant le développement du sac embryonnaire, la fécondation ou la formation de l'albumen.

En 1847, Karl Muller (1) étudia le développement de l'embryon dans cette plante. Après avoir observé, d'une façon bien rudimentaire il est vrai, la fécondation, il vit l' « utricule primordiale » (sac embryonnaire) se cloisonner transversalement en un organe formé de cellules superposées. C'étaient les premiers cloisonnements de l'albumen que cet auteur prit pour la formation de l'embryon « au centre duquel, dit-il, on aperçoit bientôt l'axe de la plante future ». Il observa, aux deux extrémités, des portions tubuleuses stériles, mais s'exagéra le nombre des cellules qui les constituent.

Schacht (2) constata également qu'après la fécondation, le sac embryonnaire s'emplissait d'un contenu granuleux sauf dans ses parties extrêmes qui, plus tard, deviendront stériles.

Les données les plus exactes sont celles que l'on doit à Hofmeister (3). Il observa les cloisonnements transversaux du sac embryonnaire après la fécondation. Il vit que les deux parties terminales ne prenaient aucune part à la formation de l'albumen et que ce dernier provenait de la division des cellules médianes. Il observa le développement de l'embryon et la résorption des portions extrêmes du sac embryonnaire.

En 1878, M. Strasburger (4), au cours de ses belles recherches sur la fécondation, observa dans le *M. Hypopitys* les détails intimes de ce phénomène ainsi que la formation de l'albumen.

Après la fécondation, l'une des synergides, quelquefois les

1. Karl Muller, *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte...* (1847), loc. cit.
2. Schacht, *Entwickelungsgeschichte des Pflanzenembryo.* Amsterdam, 1850.
3. Hofmeister, *Neue Beiträge...* (1859), loc. cit.
4. Strasburger, *Befrüchtung und Zelltheilung* (1878), loc. cit.

deux, devient indistincte du tube pollinique. Vers le cinquième jour commence la formation de l'albumen. L'œuf s'allonge pendant que le noyau secondaire se divise. Il se forme alors des cloisons transversales dans le sac embryonnaire, puis, dans les cellules médianes ainsi formées, des cloisons longitudinales. Le tube résultant de l'accroissement de l'œuf vient s'appuyer contre la première membrane de l'albumen qu'il perfore, et l'auteur attribue cette perforation à une dissolution de la membrane en question.

En 1882, parut un long mémoire de M. L. Koch (1) sur le développement de l'ovule et de la graine de *M. Hypopitys*. L'auteur y reprend les recherches de M. Strasburger. Il examine les premiers stades par transparence directe, les autres après action successive et ménagée de la potasse et de l'acide acétique pour éclaircir les graines dans lesquelles s'est formé un albumen opaque. Voici les résultats de ses recherches :

Après la fécondation, l'œuf s'allonge et sépare à son extrémité par une cloison la cellule qui donnera l'embryon, la partie postérieure constituant le suspenseur. L'embryon prend ensuite une cloison longitudinale, puis une cloison transversale. Une deuxième cloison longitudinale se forme également perpendiculairement à la première et l'auteur émet l'hypothèse que cette deuxième cloison longitudinale doit prendre naissance avant la cloison transversale. Assez tardivement se forme, dans le suspenseur, une cloison séparant une cellule accolée à l'embryon et qui constitue l'hypophyse.

Pendant que s'effectuaient ces divisions, les noyaux de l'albumen s'étant formés, l'embryon arrive en contact avec la première paroi de ce dernier. Il la traverse alors, non pas en la dissolvant comme le pense M. Strasburger, mais en s'en coiffant et en la repoussant devant lui. Il y aurait alors « fusion organique » des deux membranes qui s'accroîtraient ensemble. Continuant à s'avancer, l'embryon traverse la première cellule d'albumen et arrive en contact avec la deuxième membrane au point où, contre celle-ci, vient s'appuyer, de l'autre côté, une cloison longitudinale. L'embryon s'introduit alors dans l'interstice de cette cloison dédoublée qui le coiffe ainsi d'une sorte de toit. Là s'arrête la progression de l'embryon qui, à ce moment, possède ses

1. L. Koch, *Die Entwickelung des Samens von* Monotropa Hypopitys (1882), loc. cit.

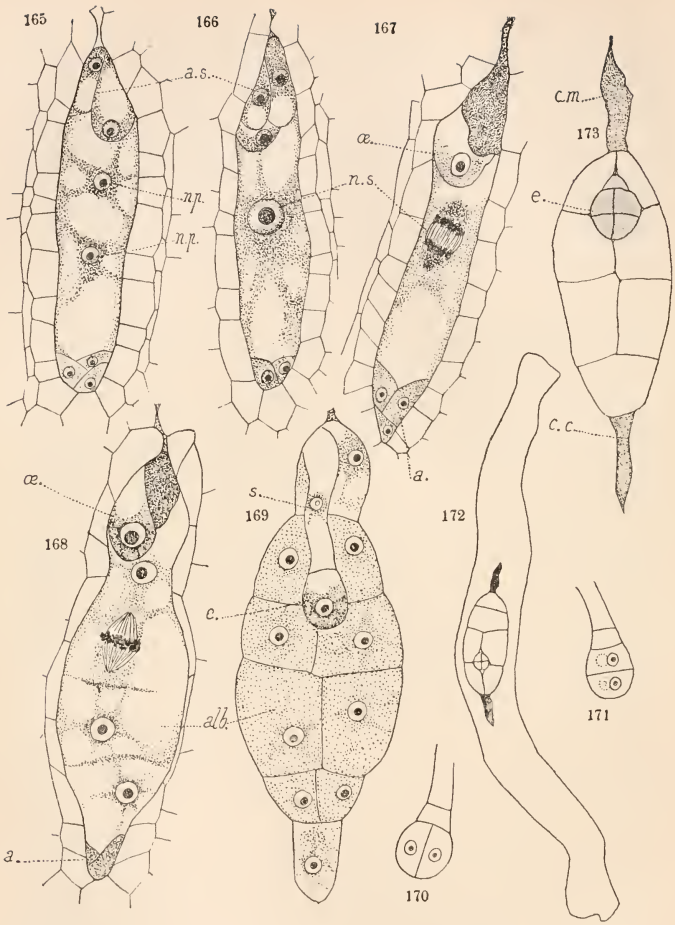
neuf cellules (y compris l'hypophyse) et qui ne dépasse jamais le trajet ainsi parcouru.

Dans le cas où l'embryon arrivant en contact avec la première paroi transversale se trouve en face d'une cloison longitudinale, celle-ci est dédoublée, l'embryon s'insère entre les deux feuillets et, quand il arrive dans la deuxième paroi, il se trouve recouvert de quatre côtés. Si la première cellule ne se cloisonne longitudinalement qu'au cours de sa traversée par l'embryon, la membrane ainsi formée se place sur le côté de ce dernier et lorsque celui-ci arrive au milieu de la deuxième cloison transversale, il écarte les membranes en avant et sur un côté et se trouve ainsi recouvert sur trois de ses faces.

Quoi qu'il en soit, l'embryon reste toujours engagé dans la deuxième membrane transversale de l'albumen.

Je ne citerai que pour mémoire les travaux plus récents de M. Strasburger et de M. Shibata que j'ai déjà signalés et qui n'ont pas trait au développement de la graine.

En combinant la méthode des coupes avec les examens par transparence, j'ai pu suivre le développement de la graine, et les résultats de mes recherches ne peuvent que confirmer ceux indiqués plus haut. La figure 165 montre un sac embryonnaire avant la fusion des noyaux polaires. Les antipodes sont bien visibles et la plus interne des trois assises tégumentaires est, par rapport aux autres, assez nettement différenciée. Elle constitue presque une assise épithélioïde. La figure 166 montre le sac muni de son noyau secondaire qui, dans la figure 167, est entré en division. Ici la fécondation a eu lieu et les synergides sont en voie de disparition. Au stade suivant la partie médiane du sac s'est renflée, laissant aux extrémités deux cavités dont l'une, la postérieure, contient les antipodes résorbées. L'antérieure contient l'œuf et les synergides en voie de résorption. L'albumen contient quatre noyaux entre lesquels commencent à apparaître des cloisons. En se développant, l'albumen écrase l'assise interne du tégument (fig. 168). Les deux noyaux extrêmes passent chacun dans la cavité correspondante qui se sépare par une cloison du reste de l'albumen. La partie médiane prend d'autres cloisons transversales et des cloisons longitudinales. L'œuf s'allonge en un tube qui par une cloison transversale donne à son extrémité l'embryon (fig. 169). Ce dernier prend d'abord une cloison longitudinale,



Monotropa Hypopitys. — Fig. 165 et 166. — Sac embryonnaire avant et après la fusion des noyaux polaires *n. p.* — G. 430.

Fig. 167. — Sac embryonnaire après la fécondation avec le noyau secondaire *n. s.* en voie de division. — G. 430.

Fig. 168. — Stade un peu plus avancé. *œ.*, œuf; *alb.*, albumen avec quatre noyaux dont l'un en voie de division. — G. 430.

Fig. 169. — *Alb.*, albumen entièrement formé; *e.*, embryon non cloisonné. — G. 430.

Fig. 170. — 1er cloisonnement (longitudinal) de l'embryon. — G. 430.

Fig. 171. — 2e cloisonnement (transversal) de l'embryon. — G. 430.

Fig. 172. — Graine mûre (schéma d'ensemble). — G. 50.

Fig. 173. — Albumen et embryon à maturité. Vestiges des cavités micropylaire et chalazienne (c. *m.* et c. c.). — G. 310.

puis une cloison équatoriale. J'ai remarqué, contrairement à l'hypothèse de M. Koch, que lorsque la cloison transversale se formait, il n'y avait qu'une seule cloison longitudinale (fig. 170 et 171).

Quand l'embryon possède neuf cellules et que l'albumen est entièrement formé, les deux cavités extrêmes se dessèchent. Le tégument séminal est constitué par l'assise externe du tégument de l'ovule, dont les membranes internes et latérales sont légèrement épaissies. La figure 172 montre la structure d'ensemble de la graine mûre avec, aux deux extrémités de l'albumen, les vestiges brunâtres des extrémités du sac embryonnaire.

TROISIÈME PARTIE

Considérations générales

L'ovule anatrope, unitégumenté, est chez les Éricacées généralement dépourvu de système vasculaire. Toutefois, on trouve dans le genre *Clethra* des cellules spiralées dans le raphé. Ce dernier contient dans le genre *Enkianthus* un faisceau libéro-ligneux bien développé.

L'assise interne du tégument est, en général, constituée par des cellules aplaties perpendiculairement à l'axe de l'ovule. Cette différenciation morphologique signalée dans un grand nombre d'ovules unitégumentés a valu à cette assise le nom d'assise épithéliale. J'ai préféré employer l'expression d'*assise épithélioïde*, étant donné qu'il n'y a ici qu'une ressemblance purement morphologique entre cette assise et le tissu appelé épithélium chez les animaux.

La différenciation de cette assise peut être presque nulle. C'est le cas des *Rhododendron ferrugineum* et *canadense*, des genres *Bryanthus, Cassandra*, *Pieris*.

Le sac embryonnaire, souvent allongé, est, dans beaucoup de cas, plus ou moins renflé à sa partie antérieure. Autour de cette portion du sac embryonnaire, l'assise interne du tégument ne présente jamais la différenciation épithélioïde. Au contraire, il y

a souvent écrasement partiel des tissus dans cette région micropylaire du tégument. Fréquemment aussi, surtout dans les Rhodorées, il apparaît de l'amidon dans les cellules entourant ce renflement antérieur du sac embryonnaire. Dans quelques genres (*Kalmia*, *Bryanthus*, quelques *Rhododendron*, etc.), les synergides s'avancent, en forme de bec, profondément dans le micropyle.

Il n'est pas rare d'observer dans le sac embryonnaire des Éricacées une quantité plus ou moins grande d'amidon. Bien que M. D'Hubert (1) ait voulu faire de ce caractère une propriété particulière aux plantes grasses, la présence d'amidon dans le sac embryonnaire paraît être d'une grande généralité. Schacht (2), en 1855, en observait dans le *Tropæolum majus*. Plus tard, Vesque (3) constatait que la présence d'amidon dans le sac embryonnaire de quelques Primulacées nuisait à l'examen du contenu de ce dernier. M. Guignard (4), chez les Légumineuses, en 1882 et, plus récemment M. Péchoutre (5), chez les Rosacées, ont signalé ou représenté des sacs embryonnaires contenant des grains d'amidon. Je ne cite que les auteurs dont j'ai consulté les travaux au cours de mes recherches bibliographiques.

Beaucoup d'Éricacées m'ont permis de constater la présence de granules amylacés plus ou moins gros, plus ou moins abondants, souvent agglomérés dans le voisinage du noyau secondaire vers le moment de la fécondation. Cet amidon, du reste, est tout à fait éphémère et ne tarde pas à disparaître. Sa présence est surtout très nette dans les sacs embryonnaires de certains *Rhododendron*, *Kalmia*, *Ledum*, *Menziesia*, *Pirola*. D'autres n'en ont pas montré, mais il n'en est pas moins vrai que c'est là un caractère très fréquent et non spécial aux plantes grasses.

Les antipodes sont souvent peu distinctes, mais rien ne vient confirmer la manière de voir de Vesque pour qui, chez les Gamo-

1. D'Hubert, *Recherches sur le sac embryonnaire des plantes grasses* (Ann. des Sc. nat., 8e série, t. X).

2. Schacht, *Sur l'origine de l'embryon végétal* (Flora, 1855).

3. Vesque, *Développement du sac embryonnaire des Angiospermes* (Ann. des Sc. nat., 6e série, t. VI, 1878).

4. Guignard, *Recherches sur le sac embryonnaire* (Ann. des Sc. nat., 6e série, t. XIII, 1882).

5. Péchoutre, *Contribution à l'étude du développement de l'ovule et de la graine des Rosacées* (Ann. des Sc. nat., 8e série, . XVI. 1902).

pétales, il n'y aurait à la base du sac que des anticlines, cellules-sœurs de la cellule-mère du sac embryonnaire. Il n'est, du reste, pas nécessaire de revenir sur cette question que les travaux de M. Strasburger (1) et de M. Guignard ont élucidée dans d'autres familles. Je me borne à constater qu'il en est de même ici.

Après la fécondation, les antipodes disparaissent complètement, les synergides se résorbent et il est souvent difficile de les reconnaître dans la masse brune réfringente accolée, contre l'œuf, au sommet du sac embryonnaire. Avant même que l'oosphère fécondée ne se soit allongée en tube, il se forme au-dessous d'elle, au niveau supérieur de l'assise épithélioïde, un étranglement qui sépare une cavité micropylaire plus ou moins étendue. Un autre étranglement se manifeste à la partie inférieure du sac embryonnaire séparant ainsi une autre cavité souvent moins développée, au début, que la cavité antérieure. Lorsque le noyau secondaire s'est divisé en un certain nombre de noyaux d'albumen, quelques-uns de ces derniers passent dans les deux cavités extrêmes du sac où l'on peut constater la présence d'un protoplasme dense, granuleux et fortement colorable. Tantôt la cavité micropylaire seule prend un certain développement, tantôt la cavité chalazienne prend un développement égal ou supérieur. Enfin, dans certains cas, elles ne prennent toutes deux qu'un accroissement très restreint. Quoi qu'il en soit, c'est aux dépens des tissus environnants, quelquefois même différenciés au préalable, que se fait cet accroissement. Ces cavités montrent souvent plusieurs noyaux qui, chez le *Vaccinium*, sont d'un volume considérable et de forme variable. On n'y observe jamais de cloisons véritables. Elles sont en communication avec l'albumen par deux ou quatre éléments protoplasmiques nucléés, dépourvus de membranes et resserrés par l'étranglement correspondant. L'oblitération de ces éléments lorsque l'albumen a atteint son volume presque définitif entraîne l'obstruction de l'orifice et marque le début de la dégénérescence des deux cavités. A la maturité on trouve, sous forme de masses de coloration brune plus ou moins foncée, les vestiges de ces organes, souvent plus ou moins écrasés entre l'albumen et le tégument séminal. Ces renflements du sac embryonnaire ont été signalés et décrits par

1. Strasburger, *Angiospermen und Gymnospermen*, Iena, 1879.

de nombreux auteurs dans un grand nombre de familles, de genres ou d'espèces appartenant surtout aux Gamopétales. Ils furent observés chez les Scrophulariacées par SCHLEIDEN (1) en 1838, par M. CHATIN (2) en 1874, par VESQUE (3) en 1879, par M. BUSCALIONI (4) en 1893; chez les Labiées par TULASNE (5) en 1849 et en 1855, par M. GUIGNARD (6) en 1893; dans le genre *Lathræa* par SCHLEIDEN en 1838, SCHACHT (7) en 1850, HOFMEISTER (8) en 1855, VESQUE en 1879 et, plus récemment, par M. Charles BERNARD (9) qui a fait de leur rôle physiologique une importante étude.

Étudiés dans un grand nombre de familles appartenant aux Gamopétales par Mme BALICKA-IWANOWSKA (10) et par M. F. BILLINGS (11), ils ont été signalés enfin dans les Éricacées par M. ARTOPŒUS (12), tout récemment. La plupart de ces observateurs ont voulu voir dans de tels organes de véritables suçoirs, grâce auxquels l'albumen vivrait en parasite sur la plante-mère, et leur ont donné le nom de « haustorium ». Cette manière de voir est peut-être justifiée, dans certains cas, par l'importance que prennent ces cavités qui se ramifient quelquefois abondamment et s'avancent en digérant les tissus environnants jusque dans le placenta. Ce n'est pas le cas chez les Éricacées, sauf, peut-être, dans le genre *Calluna*.

Personnellement j'ai évité, au cours de l'exposé de mes observations, d'employer l'expression de «haustorium». D'une part, ce mot fait double emploi avec son équivalent français : suçoir, d'autre part, il me semblait téméraire d'affirmer aussi catégoriquement le rôle des organes en question dans la famille qui nous occupe. Tout au plus puis-je les considérer comme des intermédiaires entre l'albumen et les éléments conducteurs de l'ovule, différenciés ou non.

1. SCHLEIDEN, *Entstehung des Embryo's bei den Phanerogamen* (traduct. partielle in Ann. Sc. nat.. Série II, t. X. 1839).
2. J. CHATIN, *Études sur le développement...* (1874), loc. cit.
3. VESQUE, *Nouvelles recherches sur le sac embryonnaire* .. (1879), loc. cit.
4. BUSCALIONI, *Sulla struttura e sullo sviluppo del seme della* Veronica hederæfolia (Acad. des Sc. Turin, t. 43, II).
5. TULASNE, *Études d'embryologie...* (1849) et *Nouvelles études...* (1855), loc. cit.
6. GUIGNARD, *Développement de la graine...* (1893), loc. cit.
7. SCHACHT, *Entwickelungsgeschichte des Pflanzen-Embryo*. Amsterdam, 1850.
8. HOFMEISTER, *Notes embryologiques* (Ann. Sc. nat., 4e série. t. III, 1855).
9. Ch. BERNARD, *Sur l'embryogénie de quelques plantes parasites* (Journ. de Bot. 1903).
10. G. BALICKA-IWANOWSKA (1899), loc. cit.
11. F.-H. BILLINGS (1901), loc. cit.
12. Alb. ARTOPŒUS (1903), loc. cit.

Parmi les Éricacées étudiées, c'est dans le genre *Arbutus* que ces cavités atteignent toutes deux leur maximum de développement. Elles sont bien développées aussi dans le genre *Vaccinium*. Dans la plupart des autres cas, c'est la cavité micropylaire qui s'accroît le plus activement, mais avec une intensité variable. Très développée dans le *Calluna vulgaris*, elle l'est moins dans les autres genres de la tribu des Éricées et dans les Andromédées. Dans les Rhodorées son volume est plus restreint encore, sauf toutefois dans le genre *Daboecia*. Enfin, dans les Pirolées et les Monotropées, on peut considérer comme les homologues de ces organes les deux cellules terminales du sac embryonnaire. En effet, ces éléments nucléés n'entrent pas dans la composition de l'albumen et persistent cependant jusqu'à la maturité de celui-ci avec une apparence de pleine activité. Ce n'est qu'un peu avant le terme du développement complet de la graine que ces éléments se dessèchent en prenant une teinte brun clair, absolument comme les cavités micropylaire et chalazienne des graines plus volumineuses.

Il est à remarquer que le moment où ces cavités, quel que soit leur développement, commencent à entrer en dégénérescence coïncide avec le moment où l'embryon, réduit jusque-là à un petit massif sphérique de cellules, commence à croître en volume. On ne peut donc attribuer à la cavité micropylaire un rôle dans la nutrition directe de l'embryon. Ce rôle serait plutôt lié au développement de l'albumen, puisque le terme de l'accroissement de ce dernier marque le terme de l'activité de ces organes.

On a beaucoup discuté au sujet du rôle de l'assise épithélioïde. Pour M. Hegelmaïer elle remplit autour de l'albumen un rôle protecteur. En 1893, M. Guignard émit l'opinion que, dans certains cas, elle peut jouer un rôle digestif vis-à-vis des assises tégumentaires voisines. Tout récemment, les observations de M. Guérin (1) sont venues confirmer nettement cette manière de voir pour les Gentianées aquatiques. Il en serait de même, d'après Mlle Goldflus (2), dans les Composées et, d'après M. Billings, dans toutes les Gamopétales étudiées par lui. Je

1. P. Guérin, *Recherches sur le développement et la structure anatomique du tégument séminal des Gentianacées* (Journ. de Bot., 1904).

2. Mlle Goldflus, *Sur la structure et le rôle de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées* (Journ. de Bot., 1898-1899).

dois dire que chez les Éricacées, cette assise est la première à être digérée par l'albumen qui se développe. Elle ne joue donc, pour l'accroissement de ce dernier, aucun rôle digestif.

Pendant que se forment aux deux extrémités du sac embryonnaire ces deux cavités que nous venons d'étudier et que la portion médiane se remplit de noyaux d'albumen s'organisant définitivement en tissu par l'apparition de nombreuses membranes, l'œuf se cloisonnant plusieurs fois transversalement donne naissance à l'embryon et à son suspenseur. Celui-ci passant par l'étranglement antérieur porte l'embryon plus ou moins profondément dans l'albumen. Le suspenseur se compose quelquefois d'un grand nombre de cellules (*Arbutus*). L'embryon se cloisonne vraisemblablement suivant le processus normal autant que m'a permis d'en juger le nombre trop restreint de stades auxquels j'ai pu étudier un même échantillon. Il arrive ensuite par digestion progressive de l'albumen à occuper à la maturité toute la région axile de ce dernier sous forme d'un cylindre à l'extrémité duquel les cotylédons sont plus ou moins différenciés. Bien développés dans l'*Arbutus*, où ils occupent la moitié de la longueur totale, ils le sont un peu moins dans beaucoup de cas (*Andromeda, Pieris, Kalmia, Rhododendron,* etc.) et réduits à deux mamelons dans beaucoup de genres (*Daboecia, Loiseleuria*). Tantôt le plan de séparation des cotylédons coïncide avec le plan de symétrie de l'ovule (*Arbutus*, *Arctostaphylos*, *Cassandra*), tantôt il lui est perpendiculaire (*Andromeda* et beaucoup d'autres).

Le tégument séminal, sauf dans le genre *Andromeda* où il provient du dédoublement de l'épiderme tégumentaire, est toujours constitué par une seule assise de cellules dans la plus grande partie de sa surface. Dans quelques graines allongées (*Menziesia, Ledum, Oxydendron*, *Pirola*, *Monotropa*, etc.), les assises tégumentaires internes persistent partiellement aux deux extrémités de la graine. Le tégument séminal proprement dit épaissit ses parois de diverses façons et, dans quelques cas, les parties sous-jacentes persistantes épaississent aussi les leurs (*Gaultheria, Cassandra*). A l'assise externe épaissie vient s'ajouter une couche brunâtre formée par les membranes accolées et aplaties des cellules digérées par l'albumen. Elles forment autour de celui-ci une sorte de cuticule qui le sépare du tégument.

Je n'ai jamais observé, au cours des transformations du tégument, de tissu nutritif différencié, comme M. Holfert en a indiqué dans le *Gaultheria procumbens.*

Si l'on voulait tirer du développement séminal et de la structure de la graine des caractères primordiaux pour la systématique, on se heurterait immédiatement aux plus grosses difficultés. Des plantes très éloignées se rapprochent par leurs caractères séminogénétiques, alors que l'on trouve quelquefois des différences très sensibles entre le développement et la structure de la graine chez deux espèces ou deux genres qu'on ne peut séparer.

Mais si l'on se contente d'en tirer des données d'ordre secondaire, la séminogénèse peut intervenir pour confirmer d'autres caractères.

On pourra ainsi, en ce qui concerne deux espèces ou deux genres voisins, se prononcer dans des cas douteux pour leur réunion ou leur séparation.

C'est ainsi que le *Daboecia polifolia* D. Don, rattaché par de Jussieu et de Candolle au genre *Menziesia,* est l'ancien *Erica Daboecii* de Linné. Or, si des caractères primordiaux éloignent cette espèce du genre *Erica*, par la structure et le développement de la graine elle s'éloigne nettement du genre *Menziesia*. La création du genre *Daboecia* se trouve donc ainsi justifiée.

Les genres *Arbutus* et *Arctostaphylos* réunis en un seul par les anciens auteurs justifient leur séparation par la structure de leur tégument séminal, caractère secondaire venant s'ajouter à des différences plus importantes.

Le genre *Andromeda*, qui comprenait un grand nombre d'espèces, s'est trouvé disloqué en un certain nombre de genres dont quelques-uns ne comptent qu'une seule espèce. Le développement de la graine et sa structure viennent à l'appui des arguments qui ont motivé la création de ces genres. On a vu que les genres *Cassandra*, *Pieris*, *Oxydendron*, *Zenobia*, rattachés autrefois au genre *Andromeda,* en différaient totalement au point de vue séminogénétique.

Dans un même ordre d'idées, il y aurait sans doute lieu de séparer du genre *Rhododendron*, comme le font beaucoup d'au-

teurs, le genre *Azalea* dont la graine aplatie et ailée diffère de celle des *Rhododendron*.

Enfin j'ai cru pouvoir placer le genre *Clethra* entre les Rhodorées et les Pirolées. Les caractères séminogénétiques le rapprochent de la première de ces tribus, la déhiscence loculicide du fruit le rapproche de la seconde. Par la corolle à pétales presque libres, il présente des analogies à la fois avec le genre *Ledum* et les Pirolées.

Quant à la taxinomie générale de la famille, elle semble confirmée par les caractères séminogénétiques, au moins pour les tribus dont j'ai pu étudier un nombre suffisant de représentants.

Le Gérant : Louis Morot.

Paris. — J. Mersch, imp., 4bis, Av. de Châtillon.

JOURNAL DE BOTANIQUE

18e année. — Janvier 1904.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE N° 1.

Biographie, Bibliographie, Histoire de la Botanique.

1 **Legré** (**L.**) : Les herborisations de Gaspard Bauhin aux alentours de Marseille en 1579 (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 458-465).

Biologie, morphologie et physiologie générales.

2 **Andreæ** (**Eugen**) : Inwiefern werden Insekten durch Farbe und Duft der Blumen angezogen ? (*B. B. C.*, t. XV, fasc. 3, pp. 427-470).

3 **Fitting** (**Hans**) : Weitere Untersuchungen zur Physiologie der Ranken, nebst einigen neuen Versuchen über die Reizleitung bei *Mimosa* (*J. w. B.*, t. XXXIX, fasc. 3, pp. 424-526, 21 fig. dans le texte).

4 **Hansen** (**A.**) : Experimentelle Untersuchungen über die Beschädigung der Blätter durch Wind (*Fl.*, t. 93, fasc. I, pp. 32-50, 1 pl.).

5 **Heller** (**Arthur**) : Ueber die Wirkung ätherischer Oele und einiger verwandter Körper auf die Pflanzen (*Fl.*, t. 93, fasc. 1, pp. 1-31).

6 **Hérissey** (**Henri**) : Recherches chimiques et physiologiques sur la digestion des mannanes et des galactanes par la séminase chez les végétaux [*fin*] (*R. g. B.*, t. XV, n° 178, pp. 406-417; n° 179, pp. 444-464).

7 **Küster** (**Ernst**) : Ueber experimentell erzeugte Intumeszenzen (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 452-458).

8 **Leschtsch** (**Marie**) : Ueber den Einfluss des Terpentinöls auf die Verwandlung der Eiweissstoffe in den Pflanzen (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 425-431).

9 **Nabokich** (**A. J.**) : Ueber die intramolekulare Atmung der höheren Pflanzen (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 467-476).

10 **Nedokutschaeff** (**N.**) : Ueber die Speicherung der Nitrate in den Pflanzen (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 431-435).

11 **Ortlepp** (**Karl**) : Einige Bemerkungen zu der Befestigungsweise flach gekeimter Samen (*D. b. M.*, XXIe ann., n° 9-10, pp. 141-142).

12 **Poisson** (**J.**) : Comparaison des résultats obtenus en semant de jeunes ou de vieilles graines (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 478-480).

13 **Schiller** (**Josef**) : Ueber Assimilationserscheinungen der Blätter anisophyller Sprosse [*fin*] (*Oe. Z.*, LIIIe ann., n° 12, pp. 475-480).

Biologie, morphologie et physiologie spéciales.

Phanérogames.

14 **Andersson (Gunnar)** : Der Haselstrauch in Schweden (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, pp. 493-496 [*à suivre*].

15 **Arnell (H. Wilh.)** : Om dominerande blomningsföreteelser i Trosa skärgård (*B. N.*, 1903, fasc. 6, pp. 269-275).

16 **Bitter (Georg)** : Fertilitätsnachweis einer vermeintlich sterilen, rein weiblichen Sippe der *Salvia pratensis* var. *apetala* Hort. (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 458-466, 1 pl.).

17 **Buchenau (Franz)** : Entwickelung von Staubblättern im Innern von Fruchtknoten bei *Melandryum rubrum* Garcke (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 417-424, 1 pl.).

18 **Büsgen (M.)** : Einige Wachstumsbeobachtungen aus den Tropen (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 435-440, 1 pl.).

19 **Charabot (Eug.)** et **G. Laloue** : Production et distribution de quelques substances organiques chez le Mandarinier (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 23, pp. 996-998).

19 *a* **Fitting (Hans)**. — *Voir* n° 3.

20 **Glück** : Zur Biologie der deutschen Alismataceen (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, Supp. n° 73, pp. 32-37).

21 **Juel (H. O.)** : Ueber den Pollenschlauch von *Cupressus* (*Fl.*, t. 93, fasc. I, pp. 56-62, 1 pl.).

22 **Kupfer (Elsie M.)** : Anatomy and Physiology of *Baccharis genistelloides* (*B. T. C.*, Vol. 30, n° 12, pp. 685-696, 9 fig. dans le texte).

23 **Tschirch (A.)** : Sind die Antheren der Kompositen verwachsen oder verklebt? (*Fl.*, t. 93, fasc. 1, pp. 51-55, 1 pl.

24 **Van Tieghem (Ph.)** : Structure et affinités des Erythroxylacées. Un nouvel exemple de cristarque (*B. M.*, 1903, n° 6, pp. 287-295).

25 **Van Tieghem (Ph.)** : Sur la germination des Ochnacées (*B. M.*, 1903, n° 6, pp. 286-287).

26 **Warsow (Georg)** : Systematisch-anatomische Untersuchungen des Blattes bei der Gattung *Acer* mit besondererer Berücksichtigung der Milchsaftelemente (*B. B. C.*, t. XV, fasc. 3, pp. 493-601, 4 fig. dans le texte).

27 **Weisse (Arthur)** : Untersuchungen über die Blattstellung an Cacteen und anderen Stamm-Succulenten, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Anschlussverhältnisse am Scheitel (*J. w. B.*, t. XXXIX, fasc. 3, pp. 343-423, 2 pl.).

Muscinées.

28 **Garjeanne (Anton J. M.)** : Ueber die Mykorrhiza der Lebermoose (*B. B. C.*, t. XV, fasc. 3, pp. 471-482, 10 fig. dans le texte).

Algues.

29 **Gaidukow (N.)** : Weitere Untersuchungen über den Einfluss farbigen Lichtes auf die Färbung der Oscillarien (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 484-492, 1 pl.).

30 **Reinke (J.)** : Symbiose von *Volvox* und *Azotobacter* (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 481-483).

31 **Richter (Oswald)** : Reinkulturen von Diatomeen (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 493-506, 1 pl.).

32 **Tobler (F.)** : Ueber Eigenwachsthum der Zelle und Pflanzenform-Versuche und Studien an Meeresalgen (*J. w. B.*, t. XXXIX, fasc. 3, pp. 527-580, 1 pl.).

Champignons.

33 **Dangeard (P. A.)** : A propos d'une lettre du Professeur Harper relative aux fusions nucléaires du *Pyronema confluens* (*Bt.*, 9e sér., fasc. I, pp. 46-57).

34 **Dangeard (P. A.)** : Nouvelles considérations sur la reproduction sexuelle des Champignons supérieurs (*Bt.*, 9e sér., fasc. I, pp. 35-46).

35 **Guilliermond** : Contribution à l'étude cytologique des Ascomycètes (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 22, pp. 938-939).

36 **Lagerheim (G.)** : Zur Kenntniss der *Bulgaria globosa* (Schmid.) Fr. [*Sarcosoma globosum* et *S. platydiscus* auct.] (*B. N.*, 1903, fasc. 6, pp. 249-266, 1 fig. dans le texte et 1 pl.).

37 **Maire (R.)** : La formation des asques chez les Pezizes et l'évolution nucléaire des Ascomycètes (Extr. des *Compt. rend. des séanc. de la Soc. de Biologie*, t. XV).

38 **Matruchot (L.)** et **M. Molliard** : Sur le *Phytophthora infestans* (*A. m.*, Vol. I, n° 6, pp. 540-543).

39 **Molliard (M.)** et **H. Coupin** : Influence du potassium sur la morphologie du *Sterigmatocystis nigra* (*R. g. B.*, t. XV, n° 178, pp. 401-405, 1 pl.).

Systématique, Géographie botanique, Flores, Comptes rendus d'herborisations et de voyages.

Ouvrages généraux.

40 Engler's « Das Pflanzenreich » (18e livr. [IV, 5]) : **R. Pilger**, Taxaceæ (124 pag., 24 fig. dans le texte).

Phanérogames.

41 **Arechavaleta (J.)** : Flora uruguaya [t. II, pp. I-XLVIII et 1-160] (*A. M. M.*, t. V).

42 **Battandier** : Note sur quelques plantes rapportées du Touat par le Dr Perrin; nouveau genre de Salsolacées (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 468-470, 1 pl.; 1 genre nouv. [*Nucularia*] avec 1 esp.).

43 **Borbás** (**V. v.**) : A szegfűfélék meg a szentlászlófűfélék parallelismusa [Der Parallelismus der Silenaceen und der Gentianeen (*M. b. L.*, IIe ann., n° 9-10, pp. 265-281, en hongrois et en allemand).

44 **Borbás** (**V. v.**) : *Lavatera* ab *Althæa* generice non differt. — *Sherardia maritima* Griseb. — *Hibiscus trionum* hazánkban [in Hungaria] (*M. b. L.*, IIe ann., n° 9-10, pp. 302-303).

45 **Bornmüller** (**J.**) : Ergebnisse zweier botanischer Reisen nach Madeira und den Canarischen Inseln (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, pp. 387-492).

46 **Brehm** (**V.**) : Vegetationsbilder aus der Umgebung von Pettau (*D. b. M.*, XXIe ann., n° 9-10, pp. 147-153).

47 **Briquet** (**J.**) : Quatre Graminées nouvelles pour la flore du Jura savoisien (*A. fl. j.*, 4e ann., n° 39, pp. 141-143).

48 **Chodat** (**R.**) et **E. Hassler** : Plantæ Hasslerianæ [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. III, n° 12, pp. 1097-1127 [*à suivre*]; 20 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Alstrœmeria*, 1 *Cypella*, 5 *Sisyrinchium*, 5 *Dioscoræa*, 1 *Taccarum*, 4 *Piriqueta*, 2 *Turnera*, 1 *Eryngium*.

49 **Diels** : Ueber die pflanzengeographische Gliederung von West-Australien (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, Suppl. n° 73, pp. 5-8).

50 **Druce** (**G. Claridge**) : *Deyeuxia neglecta* in Caithness. — *Glyceria distans* Wahl. var. *tenuifolia* Gren. et Godr. in Sussex and Kent. — *Arrhenatherum avenaceum* Beauv. var. *biaristatum* in Kent. — *Senecio palustris* DC. in Sussex (*J. of B.*, Vol. XLI, n° 492, pp. 406-409).

51 **Engler** : Die Vegetationsformationen Ost-Afrikas (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, Suppl. n° 73, pp. 10-16).

52 **Finet** (**E. A.**) : Enumération des espèces du genre *Dendrobium* (Orchidées) formant la collection du Museum de Paris (*B. M.*, 1903, n° 6, pp. 295-303).

53 **Finet** (**E. A.**) : Sur un *Bolbophyllum* nouveau du Congo (*B. M.*, 1903, n° 6, pp. 303-304).

54 **Freyn** (**J.**) : Plantæ ex Asia Media [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. III, n° 12, pp. 1053-1068 [*à suivre*]; 4 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Buffonia*, 2 *Tamarix*, 1 *Althæa*, 1 *Alcea*.

55 **Gaillard** (**G.**) : Les Roses du Salève (*A. fl. j.*, 4e ann., n° 39, pp. 144-145).

56 **Gandoger** (**Michel**) : Novus Conspectus Floræ Europæ [*suite*] (*B. A. G. b.*, 12e ann., n° 169, pp. 569-584 [*à suivre*]).

57 **Gandoger** (**Michel**) : Sur l'*Hesperis dauriensis* Amo (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 466-468).

58 **Griggs** (**Robert F.**) : On some species of *Heliconia* (*B. T. C.*, Vol. 30, n° 12, pp. 641-664, 3 fig. dans le texte et 2 pl. ; 8 esp. nouv.).

59 **Huter** (**Rupert**) : Herbar-Studien (*Oe. Z.*, LIIIe ann., n° 12, pp. 488-495 [*à suivre*]).

60 **Léveillé** (**H.**) : Nouvel hybride (*B. A. G. b.*, 12e ann., n° 169, p. 554).

L'hybride en question est dénommé par l'auteur × *Epilobium Mouillefarinei* (*E. roseum* × *E. trigonum*).

61 **Léveillé** (**H.**) et **E. Vaniot** : *Carex* de Corée (*B. A. G. b.*, 12e ann., n° 169, pp. 599-600 [*à suivre*]).

62 **Léveillé** (**H.**) et **E. Vaniot** : Cypéracées de Palestine (*B. A. G. b.*, 12e ann., n° 169, p. 566).

63 **Léveillé** (**H.**) et **E. Vaniot** : Renonculacées et Onothéracées d'Orient (*B. A. G. b.*, 12e an., n° 169, p. 567).

64 **Linsdtröm** (**A. A.**) : *Melampyrum silvaticum* L. f. *versicolor* nova f. (*B. N.*, 1903, fasc. 6, p. 276).

65 **Malinvaud** (**Ernest**) : Notules floristiques. [II, *Angelica heterocarpa* Lloyd. — III, *Evax carpetana* Lange.] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 471-474, 4 fig. dans le texte).

66 **Malinvaud** (**E.**) : Traits généraux de la flore du Lot. Faits remarquables de Géographie botanique récemment observés dans ce département (*B. A. G. b.*, 12e ann., n° 169, pp. 558-562).

67 **Malte** (**M. O.**) : *Epilobium hirsutnm* L. × *montanum* L. (*B. N.*, 1903, fasc. 6, pp. 277-286, 1 fig. dans le texte).

68 **Mayer** (**C. Joseph**) : An der Riviera di Ponente (*D. b. M.*, XXIe ann., n° 9-10, pp. 137-141 [*à suivre*]).

69 **Moore** (**Spencer Le M.**) : Alabastra diversa [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLI, n° 492, pp. 398-406).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Canthium*, 1 *Helichrysum*, 1 *Cineraria*, 1 *Senecio*, 1 *Lobelia*, 1 *Sideroxylon*, 1 *Nuxia*.

70 **Ninck** (**A.**) : Note sur un *Epilobium* nouveau (*B. A. G. b.*, 12e ann., n° 169, p. 555).

Description d'un nouvel hybride : *Epilobium Ninckii* Corbière in litt. (*E. trigonum* Schrank × *E. Duriæi* Gay).

71 **Norén** (**C. O.**) : *Orobanche alba* Stephan* *rubra* Hooker funnen på Gotska Sandön (*B. N.*, 1903, fasc. 6, pp. 287-291).

72 **Pax** : Die pflanzengeographische Gliederung Siebenbürgens (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, Suppl. n° 73, pp. 17-28).

73 **Pehersdorfer** (**A.**) : Die Orchideen des Bezirkes Steyr in Oberösterreich und seiner Umgebung (*D. b. M.*, XXIe ann., n° 9-10, pp. 143-146).

74 **Portheim (Leopold Ritter von)** : Beobachtungen über Wurzelbildung an Kotyledonen von *Phaseolus vulgaris* (*Oe. Z.*, LIIIe ann., n° 12, pp. 473-475, 2 fig. dans le texte).

75 **Reynier (Alfred)** : Annotations botaniques provençales [*Arceuthobium Juniperorum* (Reyn.)] (*B. A. G. b.*, 12e ann., n° 169, pp. 556-558).

76 **Reynier (Alfred)** : Espèce conventionnelle « *Quercus mixta* » [*fin*] (*R. B. s.*, 1e ann., n° 11, pp. 169-178).

77 **Riddelsdell (H. J.)** : *Thlaspi silvestre* in Radnorshire (*J. of. B.*, Vol. XLI, n° 492, p. 409).

78 **Rouy (G.)** : Sur quelques espèces, formes ou variétés du genre *Statice* (*R. B. s.*, 1re ann., n° 11, pp. 163-169 [*à suivre*]).

79 **Schinz (Hans)** : Beiträge zur Kenntnis der afrikanischen Flora [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. III, n° 12, pp. 1069-1096).

Cette partie comprend 30 espèces nouvelles établies par M. Briquet, savoir : 5 *Plectranthus*, 2 *Coleus*, 6 *Salvia*, 9 *Stachys*, 2 *Leucas*, 4 *Leonotis*, 1 *Tinnæa*, 1 *Acrotome*.

80 **Schlechter** : Die Vegetationsformationen von Neu-Caledonien (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, Suppl. n° 73, pp. 67-74).

81 **Sudre (H.)** : Excursions batologiques dans les Pyrénées [*fin*] (*B. A. G. b.*, 12e ann., n° 169, pp. 585-598).

82 **Thaisz (Lajos)** : *Euphorbia humifusa* Willd. és *E. Chamæsyce* elöfordulása az erdélyi flóraterületen [Ueber das Vorkommen der *Euphorbia humifusa* Wild. u. *F. Chamæsyce* L. auf dem siebenbürgischen Florengebiete] (*M. b. L.*, IIe ann., n° 9-10, pp. 298-301).

83 **Tourlet (E. H.)** : Revision de la flore d'Indre-et-Loire (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 401-428).

84 **Ule (E.)** : Das Uebergansgsgebiet der Hylaea zu den Anden (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, Suppl. n° 73, pp. 74-78).

85 **Vierhapper (Fritz)** : Neue Pflanzen aus Sokótra, Abdal Kuri und Semhah. II (*Oe. Z.*, LIIIe ann., n° 12, pp. 481-482).

86 **Wagner (János)** : Uj búzavirág-keverékfajok [Neue *Centaurea*-Bastarde] [*M. b. L.*, IIe ann., n° 9-10, pp. 281-287, 1 pl. ; en hongrois et en allemand).

L'auteur décrit 2 hybrides nouveaux : *Centaurea Mágócsyana* J. Wagn. (*banatica* [Roch.] × *indurata* Janka), et *C. Markiana* J. Wagn. (*C. banatica* [Roch.] × *stenolepis* Kern.).

87 **Warburg (O.)** : Myristicaceæ africanæ [*fin*] (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, pp. 385-386 ; 2 esp. nouv. de *Cœlocaryon*).

88 Notes sur des plantes jurassiennes (*A. fl. j.*, 4e ann., n° 39, pp. 145-147).

Cryptogames vasculaires.

88 *a* **Bornmüller (J.)** — *Voir* n° 45.

89 **Géze (J. B.)** : Note sur la présence de l'*Asplenium viride* Huds. dans les environs de Toulouse (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 481-482).

89 *a* **Tourlet (E. H.)**. — *Voir* nos 83 et 96 *a*.

90 **Underwood (Lucien Marcus)** : A summary of our present knowledge of the Ferns of the Philippines (*B. T. C.*, Vol. 30, n° 12, pp. 665-684).

Muscinées

91 **Bagnall (James E.)** : The Mosses and Hepatics of Worcestershire [*fin*] (*J. of B.*, Vol. XLI, n° 492, pp. 388-397).

92 **Györffi (István)** : Bryologiai jegyzet [[Bryologische Notiz] (*M. b. L.*, IIe ann., n° 9-10, pp. 301-302).

93 **Langeron (M.)** : Les Mousses sociales du Palatinat (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 430-457).

94 **Péterfi (Márton)** : Adatok Erdély lombosmohflórájához [Beiträge zur Laubmoosflora von Siebenbürgen] (*M. b. L.*, IIe ann., n° 9-10, pp. 288-298).

95 **Podpěra (Josef)** : Miscellen zur Kenntnis der europäischen Arten der Gattung *Bryum* (*B. B. C.*, t. XV, fasc. 3, pp. 483-492).

Algues.

96 **Lütkemüller (J.)** : Ueber die Gattung *Spirotænia* Bréb. [*fin*] *Oe. Z.*, LIIIe ann., n° 12, pp. 483-488, 1 pl.; 1 esp. nouv.).

96 *a*. **Tourlet (E. H.)**. — *Voir* nos 83 et 89 *a*.

Lichens.

97 **Olivier (H.)** : Un Lichen nouveau pour la flore universelle [*Endocarpon nantianum*] (*B. A. G. b.*, 12e ann., n° 169, p. 568).

Champignons.

98 **Atkinson (Geo. F.)** : The genus *Harpochytrium* in the United States (*A. m.*, Vol. I, n° 6, pp. 479-502, 1 fig. dans le texte et 1 pl.).

99 **Dietel (P.)** : Eine neue *Puccinia* auf *Senecio* (*A. m.*, Vol. I, n° 6, p. 535).

99 *a* **Hall (C. J. J. van)**. — *Voir* n° 112.

100 **Höhnel (Franz v.)** : Mycologische Fragmente [*suite*] (*A. m.*, Vol. I, n° 6, pp. 522-534; 9 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 **Bresadolella** n. gen. Nectriacearum, 1 *Mycosphærella*, 1 **Myxolibertella** n. gen. Melanconiearum, 1 *Physospora*, 1 *Gliocladium*, 1 **Sporodiniopsis** n. gen. Hyphomycetum, 1 **Cirrhomyces** n. gen. Dematiearum, 1 **Ægeritopsis** n. gen. Tuberculariearum, 1 *Strumella*.

101 **Neger** (**F. W.**) : Ueber die geographische Verbreitung der *Meliola nidulans* (Schw.) Cooke (*A. m.*, Vol. 1, n° 6, p. 513).

102 **Rehm** (**H.**) : Die Discomycetengattung *Aleurina* Sacc. (*A. m.*, Vol. 1, n° 6, pp. 514-516).

103 **Smith** (**Worthington G.**) : New british Basidiomycetes (*J. of B.*, Vol. XLI, n° 492, pp. 385-387, 1 fig. dans le texte ; 3 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Pleurotus*, 1 *Nolanea* et 1 *Hypholoma*.

104 **Sydow** (**H.** u. **P.**) : *Urophlyctis hemisphærica* [Speg.] Syd. (*A. m.*, Vol. 1, n° 6, pp. 517-518).

105 **Volkart** (**A.**) : *Taphrina rhætica* nov. spec. und *Mycosphærella Aronici* (Fuck.) (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp. 477-481, 1 pl.).

Paléontologie.

106 **Potonié** : Ueber Kalkgyttja aus dem Bäkethal, aufgeschlossen durch den Bau des Teltow-Canals bei Berlin (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, Suppl. n° 73, pp. 78-80).

107 **Zeiller** (**R.**) et **P. Fliche** : Découverte de strobiles de *Sequoia* et de Pin dans le Portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 24, pp. 1020-1022).

Pathologie et tératologie végétales.

108 **Boissieu** (**H. de**) : Note sur une Ombellifère monstrueuse de Corée (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 482-483).

109 **Delacroix** (**G.**) : De la *filosité* des Pommes de terre (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 23, pp. 1006-1007).

109 *a* **Dietel** (**P.**). — *Voir* n° 99.

110 **Elenkin** (**A.**) : Notes lichénologiques. 12, Le détriment occasionné par les Lichens à des arbres à feuilles aciculaires (*B. J. P.*, t. III, fasc. 7, pp. 228-229; en russe, avec résumé français).

111 **Geisenheyner** (**L.**) : Ueber einige Monstrositäten an Laubblättern (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 8, pp, 410-451, 1 pl.).

112 **Hall** (**C. J. J. van**) : Das Absterben der Stöcke der Johannis-und Stachelbeeren, verursacht von *Cytosporina Ribis* P. Magn. n. sp. (*A. m.*, Vol. I, n° 6, pp. 503-512, 1 pl.).

113 **Molliard** (**Marin**) : A propos de la galle de l'*Eriophyes Echii* Can. (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 7, pp. 475-477).

114 **Murr** (**J.**) : Korcsképzödmé yek a pillangósok családjaban [Missbildungen aus der Familie der Papilionaceen] (*M. b. L.*, IIe ann., n° 9-10, pp. 303-305).

Sujets divers.

115 **Busch** (**N. A.**) : Vorläufige Notiz über eine Reise nach Chewsurien und Tuschetien [Caucasus] im Sommer 1903 (*B. J. P.*, t. III, fasc. 7, pp. 242-246; en russe, avec résumé allemand).

116 **Dubjansky** (**W.**) : Ueber den Vegetationscharakter der Kreideenblössungen (*B. J. P.*, t. III, fasc. 7, pp. 209-227, 1 pl.; en russe avec résumé allemand).

117 **Elenkin** (**A.**) : Quelques mots sur la conception des idées « espèce » « sous-espèce », « race » (*B. J. P.*, t. III, fasc. 7, pp. 234-241; en russe).

118 **Höck** (**F.**) : Allerweltspflanzen in unserer heimischen Phanerogamen-Flora [*suite*] (*D. b. M.*, XXIe ann., n° 9-10, pp. 142-143).

119 **Malinvaud** (**E.**) : Classification des espèces et hybrides du genre *Mentha*. De l'application du principe de la « subordination des caractères » à l'étude des groupes critiques, particulièrement dans le genre *Mentha*, (*B. A. G. b.*, 12e ann.. n° 169, pp. 562-566).

120 **Molliard** (**Marin**) : Le témoignage historique des plantes halophiles dans la région du Marquenterre (*R. g. B.*, t. XV, n° 179, pp. 433-443, 4 fig. dans le texte).

121 **Murr** (**J.**) : Zur Gartenflora Tirols [*suite*] (*D. b. M.*, XXIe ann., n° 9-10, pp. 129-137).

122 **Urban** : Ueber die botanische Erforschung Westindiens in den letzten Jahrzehnten (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, Suppl. n° 73, pp. 28-32).

123 **Wittmack** : Die in Pompeji gefundenen pflanzlichen Reste (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 3, Suppl. n° 73, pp. 38-66).

NOUVELLES.

L'Académie des sciences, dans sa séance du 21 décembre dernier, a décerné, entre autres, les prix suivants :

le *prix Montagne*, à M. R. Maire, pour un Mémoire sur la cytologie des Basidiomycètes;

le *prix Thore*, à M. de Istvanffi, pour son étude du *Coniothyrium Diplodiella*, l'agent de la maladie de la Vigne désignée sous le nom de *Rot blanc* ou *Rot livide;*

le *prix Philipeaux*, à M. L. Daniel, pour ses travaux sur la greffe;

le *prix Petit d'Ormoy* (sciences naturelles), à M. B. Renault, pour ses recherches sur les Bactéries des terrains primaires.

L'Académie avait mis au concours pour le grand prix des sciences physiques à décerner en 1903 la question suivante : « *Rechercher et démontrer les différents modes de formation et de développement de l'œuf chez les Ascomycètes et les Basidiomycètes* » ; mais, estimant que le sujet n'avait été traité que d'une façon incomplète dans les Mémoires présentés à son jugement, l'Académie n'a pas accordé le prix et a mis de nouveau la question au concours pour l'année 1905.

La Société botanique de France a élu comme président, pour l'année 1904, M. Zeiller, et comme vice-présidents MM. Bureau, Clos, l'abbé Hue et Maugeret.

Nous avons appris récemment la mort d'un de nos anciens collaborateurs, M. L. Géneau de Lamarlière, décédé à Reims, à l'âge de trente-huit ans.

Paris.— J. Mersch, imp., 4*bis*, av. de Châtillon.

JOURNAL DE BOTANIQUE

18e année. — Février 1904.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE N° 2.

Biographie, Bibliographie, Histoire de la Botanique.

124 **Bonnier (G.)** : Notice nécrologique sur Léon Géneau de Lamarlière (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 8-9, pp. 513-517).

125 **Britten (James)** : R. Brown's list of Madeira plants (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 493, pp. 1-8 [*à suivre*]).

126 **Garry (F. N. A.)** : Notes on the drawings for « English Botany » [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 493, Suppl., pp. 121-136 [*à suivre*]).

127 **Patouillard (N.)** : Note nécrologique sur Albert Gaillard (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 8-9, p. 513).

Biologie, morphologie et physiologie générales.

128 **Amar** : Sur le rôle de l'oxalate de calcium dans la nutrition des végétaux (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 26, pp. 1301-1303).

129 **André (G.)** : Sur le développement des plantes grasses annuelles; études des bases minérales (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 26, pp. 1272-1274).

130 **Berthelot** : Recherches sur l'émission de la vapeur d'eau par les plantes et sur leur dessiccation spontanée (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 1, pp. 16-29).

131 **Chauveaud (G.)** : Recherches sur le mode de formation des tubes criblés dans la racine des Cryptogames vasculaires et des Gymnospermes (*A. Sc. n.*, 8e sér., t. XVIII, nos 4-6, pp. 165-277, 9 pl.).

132 **Dauphiné (André)** : Quelques expériences et observations sur la loi de niveau appliquée aux rhizomes (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 8-9, pp. 568-571).

133 **Iltis (Hugo)** : Ueber den Einfluss von Licht und Dunkel auf das Längenwachstum der Adventivwurzeln bei Wasserpflanzen (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 9, pp. 508-517).

134 **Leclerc du Sablon** : Sur une conséquence de la fécondation croisée (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 26, pp. 1298-1300).

135 **Meyer (Edouard)** : Emission de rayons N par les végétaux (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 2, pp. 101-102).

136 **Molisch (Hans)** : Ueber Kohlensäure-Assimilations-Versuche mittelst der Leuchtbacterienmethode (*B. Z.*, 62e ann., Ie part., fasc. I, pp. 1-10).

137 **Nathansohn (Alexander)** : Kritische Bemerkungen zu van Wisselingh, Ueber abnormale Kerntheilung (*B. Z.*, 62e ann., IIe part., n° 2, pp. 17-20).

138 **Potter** (**M. C.**) : On the occurrence of cellulose in the xylem of woody stems (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXIX, pp. 121-140).

139 **Schlœsing** (**Th.**) fils : La potasse soluble dans l'eau du sol et son utilisation par les plantes (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 26, pp. 1206-1209).

140 **Trotter** (**A.**) : Contributo alla conoscenza del sistema secretore in alcuni tessuti prosoplastici (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 3, pp. 123-133, 5 fig. dans le texte).

141 **Wisselingh** (**C. van**) : Antwort auf die kritischen Bemerkungen von A. Nathansohn (*B. Z.*, 62e ann., IIe part., n° 2, pp. 20-21). — *Voir* n° 137.

142 **Worsdell** (**W. C.**) : The structure and morphology of the « ovule » (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXIX, pp. 57-86, 27 fig. dans le texte).

Biologie, morphologie et physiologie spéciales.

Phanérogames.

143 **Bergen** (**Joseph Y.**) : The transpiration of *Spartium junceum* and other xerophytic shrubs (*B. G.*, Vol. XXXVI, n° 6, pp. 464-467, 2 fig. dans le texte).

144 **Bouilhac** et **Giustiniani** : Sur une culture de Sarrasin en présence d'un mélange d'Algues et de Bactéries (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 26, pp. 1274-1276).

145 **Carano** (**Enrico**) : Contribuzione alla conoscenza della morfologia e dello sviluppo del fascio vascolare delle foglie delle Cicadacee (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 3, pp. 109-121, 3 fig. dans le texte et 2 pl.).

146 **Carano** (**Enrico**) : Sulla particolare struttura delle radici tuberizate di *Thrincia tuberosa* DC. (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 3, pp. 199-205, 1 pl.).

147 **Griffon** (**Ed.**) : Recherches sur la transpiration des feuilles d'*Eucalyptus* (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 3, pp. 157-159).

148 **Grille** : Sur un hybride vrai de Chasselas et de Vigne vierge (*C. R.*, t. CXXXVII, n° 26, pp. 1300-1301).

149 **Heckel** (**Edouard**) et **H. Jacob de Cordemoy** : Sur le double appareil sécréteur des *Dipteryx* [Coumarouna] (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 1, pp. 57-59).

150 **Hua** (**Henri**) : Sur trois frondaisons successives des Marronniers des promenades parisiennes en 1903 (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 8-9, pp. 599-600).

151 **Lawson** (**Anstruther A.**) : The gametophytes, archegonia, fertilization and embryo of *Sequoia sempervirens* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXIX, pp. 1-28, 4 pl.).

152 **Ledoux** (**P.**) : Essais sur la régénération expérimentale des feuilles chez les Légumineuses (*A. Sc. n.*, 8e sér., t. XVIII, nos 4-6, pp. 280-396, 60 fig. dans le texte).

153 **Longo** (**Biagio**) : Aggiunta alla Nota « La nutrizione dell' embrione delle Cucurbita operata per mezzo del tubetto pollinico » (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 3, pp. 207-208, 1 fig. dans le texte).

154 **Molliard** (**Marin**) : Sur l'obtention de bulbes chez l'Oignon en cultures aseptiques (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, nº 8-9, pp. 631-633).

155 **Noblet** (Abbé) : Seconde floraison de Poiriers en espalier, juin et juillet 1903 (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, nº 8-9, pp. 595-599, 1 fig. dans le texte).

156 **Novák** (**Theodor**) : Ueber den Blütenbau der *Adoxa Moschatellina* L. (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 1, pp. 1-7, 2 pl.).

157 **Porsch** (**Otto**) : Der Spaltöffnungsapparat von *Casuarina* und seine phyletische Bedeutung (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 1, pp. 7-17 [*à suivre*]).

158 **Rostock** (**R.**) : Ueber die biologische Bedeutung der Drüsenhaare von *Dipsacus sylvestris* (*B. Z.*, 62e ann., Ie part., fasc. 1, pp. 11-20, 2 fig. dans le texte).

159 **Sabline** (**V.**) : L'influence des agents externes sur la division des noyaux dans les racines de *Vicia Faba* (*R. g. B.*, t. XV, nº 180, pp. 481-497, 2 pl.).

160 **Wager** (**Harold**) : The nucleolus and nuclear division in the root-apex of *Phaseolus* (*A. of B.*, Vol. XVIII, nº LXIX, pp. 29-55, 1 pl.).

Cryptogames vasculaires.

161 **Tansley** (**A. G.**) : The vascular system of the rhizome and leaf-trace of *Pteris aquilina* L. and *Pteris incisa* Thunb. var. *integrifolia* Beddome (*The New Phytologist*, Vol. 3, nº 1, pp. 1-17, 59 fig. dans le texte).

Muscinées.

162 **Cavers** (**F.**) : On the structure and biology of *Fegatella conica* (*A. of B.*, Vol. XVIII, nº LXIX, pp. 87-120, 5 fig. dans le texte et 2 pl.).

Algues.

163 **Gaidukov** (**N.**) : Die Farbenveränderung bei den Prozessen der komplementären chromatischen Adaptation (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 9, pp. 517-522).

164 **Gaidukov** (**N.**) : Ueber die Kulturen und den *Uronema*-Zustand der *Ulothrix flaccida* (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 9, pp. 522-524, 1 fig. dans le texte).

165 **Williams** (**J. Lloyd**) : Studies in the Dictyotaceæ. 1. The cytology of the tetrasporangium and the germinating tetraspore (*A. of B.*, Vol. XVIII, nº LXIX, pp. 141-160, 2 pl.).

Champignons.

166 **Blackman** (**Vernon H.**) : On the fertilisation, alternation of generations and general cytology of the Uredineæ (*The New Phytologist*, Vol. 3, nº 1, pp. 23-27).

167 **Dauphin** (**G.**) : Influence des rayons du radium sur le développement et la croissance des Champignons inférieurs (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 3, pp. 154-156).

Systématique, Géographie botanique, Flores, Comptes rendus d'herborisations et de voyages.

Phanérogames.

168 **Beauverd** (**Gustave**) : Errata à la flore des Alpes d'Annecy (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 1, p. 60).

169 **Bennett** (**Arthur**) : *Epipactis atroviridis* W. R. Linton (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 493, pp. 24-25).

169 *a* **Charbonnel** (abbé **J.-B.**). — *Voir* nº 180.

169 *bis* **Chodat** (**R.**) et **E. Hassler** : Plantæ Hasslerianæ [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 1, pp. 61-92; 8 esp. nouv.). — *Voir* nº 48.

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Melochia*, 1 *Buettnera*, 4 *Solanum*, 1 *Cestrum* et 1 *Manettia*.

170 **Cortezi** (**Fabrizio**) : Studii critici sulle Orchidacee romanæ. I. Le specie del genere *Orchis* (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 3, pp. 143-197, 12 fig. dans le texte).

171 **Coste** (Abbé **H.**) : Note sur les *Lactuca ramosissima* Gren. et Godr. et *viminea* Link (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, nº 8-9, pp. 627-630).

171 *a* **Coste** (Abbé **H.**) — *Voir* nº 180.

171 *b* **Delmas** (Abbé **J. P.**) — *Voir* nº 180.

172 **Druce** (**G. Claridge**) : South Devonshire plants (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 493, pp. 9-10).

173 **Eastwood** (**Alice**) : Notes on *Garrya* with descriptions of new species and key (*B. G.*, Vol. XXXVI, nº 6, pp. 456-463; 3 esp. nouv.).

174 **Finet** et **F. Gagnepain** : Contributions à la flore de l'Asie orientale d'après l'herbier du Museum de Paris (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, nº 8-9, pp. 517-557 et 601-627 [*à suivre*], 3 pl.; 5 esp. nouv. [3 *Clematis* et 2 *Thalictrum*]).

174 *bis* **Freyn** (**J.**) : Plantæ ex Asia Media [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 1, pp. 33-48 [*à suivre*]; 2 *Haplophyllum* et 1 *Colutea* nouv.). — *Voir* nº 54.

175 **Gagnepain** (**F.**) : Zingibéracées et Marantacées nouvelles de l'Herbier du Museum [11e Note] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, nº 8-9, pp. 586-590).

L'auteur décrit 1 *Costus*, 1 *Clinogyne* et 2 *Calathea* nouveaux.

176 **Ganong** (**W. F.**) : The vegetation of the Bay of Fundy Salt and Diked Marshes : an ecological study [*fin*] (*B. G.*, Vol. XXXVI, nº 6, pp. 429-455, 2 fig. dans le texte).

177 **Heim** : Un nouveau *Cœlococcus* Wendl. des Nouvelles-Hébrides (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, nº 8-9, pp. 572-576, 5 fig. dans le texte).

178 **Hua (Henri)** : Une plante problématique de la Haute-Guinée française [*Lepidagathis Pobeguini* sp. n.] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, nº 8-9, pp. 576-581, 1 pl.).

179 **Kükenthal (Georg)** : Carices novæ vel minus cognitæ (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 1, pp. 49-60; 16 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent 2 *Schœnoxiphium*, 1 *Kobresia*, 1 *Uncinia* et 12 *Carex*.

179 *a* **Lauby (Antoine)**. — *Voir* nº 180.

180 **Lavergne (L.)**, Abbé **J.-B. Charbonnel**, Abbé **J.-P. Delmas**, **Marty**, Abbé **H. Coste**, **Ant. Lauby** : Rapports sur la session de l'Académie de Géographie botanique au Cantal, en août 1903 (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 170-171, pp. 17-64).

181 **Legré (Ludovic)** : Le vallon du Dragon à Rognes (Bouches-du-Rhône). Nouvelles découvertes floristiques. L'indigénat en Provence du *Cotoneaster pyracantha* (*Revue hortic. des Bouch.-du-Rh*, 49e ann., nº 594, pp. 188-192).

181 *bis* **Léveillé (H.)** et **Eug. Vaniot** : *Carex* de Corée [*fin*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 170-171, p. 15). — *Voir* nº 61.

181 *a* **Marty**. — *Voir* nº 180.

182 **Molliard (Marin)** : Sur l'extension de deux plantes, *Matricaria discoidea* DC. et *Helodea canadensis* Rich., dans le Nord de la France (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, nº 8-9, pp. 582-583).

183 **Pampanini (Renato)** : *Carex Nicoloffi* [*Carex riparia* Cart. forma *ramosa* × *Carex stricta* Good.] (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 3, pp. 135-141, 1 pl.).

184 **Rand (R. Frank)** : Waifaring Notes from the Transvaal. IV (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 493, pp. 21-24).

185 **Rendle (A.-B.)** : *Inula grandiflora* Willd. (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 493, pp. 10-12).

186 **Rogers (Rev. W. Moyle)** : North-east Highland plants (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 493, pp. 12-21).

186 *bis* **Rouy (G.)** : Sur quelques espèces, formes ou variétés du genre *Statice* [*fin*] (*R. B. s.*, 1re ann., nº 12, pp. 179-186). — *Voir* nº 78.

187 **Schmidely (Auguste)** : Quelques *Rubi* de la Haute-Savoie (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 1, 94-96; 4 esp. et 5 hybr. nouv.).

188 **Vaniot (Eug.)** : A propos des genres *Martinia* et *Leveillea*. Note rectificative (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 170-171, p. 16).

188 *bis* **Vierhapper (Fritz)** : Neue Pflanzen aus Sokótra, Abdal Kuri und Semhah [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 1, pp. 32-36; 1 *Crotalaria*, 1 *Cylista* et 1 *Polygala* nouv.). — *Voir* nº 85.

188 *a* **Wildeman** (**E. de**). — *Voir* n° 223.

L'auteur décrit 25 espèces nouvelles d'Orchidées, savoir : 2 *Bulbophyllum*, 3 *Megaclinium*, 1 *Lissochilus*, 6 *Polystachya*, 4 *Angræcum*, 6 *Listrostachys*, 2 *Mystacidium* et 1 *Satyrium*.

189 **Zahlbruckner** (**A.**) : Plantæ Pentherianæ. Aufzählung der von Dr. A. Penther und in seinem Auftrage von P. Krook in Südafrika gesammelten Pflanzen (Extr. des *Annalen des k. k. Naturhistorichen Hofmuseums*, t. XVIII, 1903, pp. 376-408, 3 pl. ; 7 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Heliophila*, 1 *Pimpinella*, 1 *Bupleurum*, 1 *Schizoglossum*, 1 *Roëlla*, 1 *Wahlenbergia* et 1 *Lobelia*.

Cryptogames vasculaires.

190 **Clos** (**D.**) : Sur une nouvelle localité française de l'*Hymenophyllum tunbridgense* (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 8-9, pp. 592-594).

190 *a* **Rogers** (Rev. **W. Moyle**). — *Voir* n° 186.

191 **Rouy** (**G.**) : Sur l'habitat des *Hymenophyllum tunbridgense* Smith et *unilaterale* Bory (*R. B. s.*, 1e ann., n° 12, pp. 186–189).

192 **Zeiller** (**R.**) : L'*Hymenophyllum tunbridgense* dans la région de Cambo [Basses-Pyrénées] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. III, n° 8–9, pp. 590-592).

Muscinées.

193 **Cardot** (**J.**) : Le genre *Cryphæadelphus* (*R. br.*, 31e ann., n° 1, pp. 6-8).

194 **Corbière** (**L.**) : Sur quelques Muscinées de Maine-et-Loire (*R. br.*, 31e ann., n° 1, pp. 8-13).

195 **Douin** : *Jungermannia alicularia* De Not. et *Calypogeia ericetorum* Raddi (*R. br.*, 31e ann., n° 1, pp. 1-4).

196 **Douin** : *Nardia silvrettæ* (Gottsche) en Auvergne (*R. br.*, 31e ann., n° 1, pp. 4-5).

197 **Kindberg** (**N. C.**) : Note sur les espèces scandinaves du genre *Bryum* (*R. br.*, 31e ann., n° 1, pp. 13–14).

198 **Stephani** (**Franz**) : Species Hepaticarum [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 1, pp. 18-32 [*à suivre*]; 16 esp. nouv. de *Plagiochila*).

199 **Röll** (**Julius**) : Beiträge zur Moosflora der Transsilvanischen Alpen (*Hdw.*, t. XLII, fasc. 6, Suppl., pp. (297)-305)).

Algues.

200 **Chalon** (**J.**) : Quelques Algues de mer récoltées à Roscoff [Finistère] en 1903 (*N. N.*, XVe sér., pp. 1-4).

201 **Mazza** (**Angelo**) : Un manipolo di Alghe marine della Sicilia (*N. N.*, XVe sér., pp. 5-30 [*à suivre*]).

Lichens.

202 **Glück** (**Hugo**) : Nachträge zur Flechtenflora Heidelbergs (*Hdw.*, t. XLII, nos 5-6, pp. 192-213).

Champignons.

203 **Bubák** (**Fr.**) et **J. E. Kabát** : Einige neue Imperfecten aus Böhmen und Tirol (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 1, pp. 22-31, 1 fig. dans le texte; 1 genre nouv. et 18 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Phyllosticta*, 1 *Phoma*, 5 *Ascochyta*, 3 *Septoria*, 1 *Phleospora*, 1 *Coniothyrium*, 1 **Kabatia** nov. gen. Leptostromacearum, 1 *Godroniella*, 1 *Glœosporium*, 1 *Marssonia* et 1 *Ramularia*.

204 **Hennings** (**P.**) : *Biatorellina* P. Henn. n. gen. Patellariacearum (*Hdw.*, t. XLII, fasc. 6, Suppl., p. (307), 1 fig. dans le texte).

205 **Hennings** (**P.**) : Ein Sklerotien-Blätterpilz, *Naucoria tuberosa* P. Henn. n. sp. ad inter. (*Hdw.*, t. XLII, fasc. 6, Suppl., pp. (310)-(312), 1 fig. dans le texte).

206 **Hennings** (**P.**) : Ein stark phosphoreszierender javanischer *Agaricus* [*Mycena illuminans* P. Henn. n. sp.] (*Hdw.*, t. XLII, fasc. 6, Suppl., pp. (309)-(310)).

207 **Hennings** (**P.**) : Einige im Berliner Botanischen Garten 1903 gesammelte neue Pilze (*Hdw.*, t. XLII, fasc. 6, pp. 218-221 ; 19 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Metasphæria*, 1 *Pleospora*, 1 *Phacidium*, 2 *Phyllosticta*, 1 *Macrophoma*, 3 *Phoma*, 4 *Coniothyrium*, 2 *Diplodia*, 3 *Camarosporium*, 1 *Myxosporium*.

208 **Hennings** (**P.**) : *Squamotubera* P. Henn. n. gen. Xylariacearum (*Hdw.*, t. XLII, fasc. 6, Suppl., pp. (308)-(309)).

209 **Hennings** (**P.**) : Ueber einige interessantere deutsche Hutpilze (*Hdw.*, t. XLII, fasc. 6, pp. 214-217, 2 fig. dans le texte et 1 pl.).

210 **Magnus** (**P.**) : Ein neues *Helminthosporium* (*Hdw.*, t. XLII, fasc. 6, pp. 222-225, 1 pl.).

Nomenclature.

211 **Chiovenda** (**Emilio**) : Sul nome di alcune Felci nostrali (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 3, pp. 208-210).

212 **Magnus** (**P.**) : Bemerkungen zur Benennung einiger Uredineen in P. und H. Sydows Monographia Uredinearum (*Hdw.*, t. XLII, fasc. 6, Suppl., pp. (305)-(306)).

Paléontologie.

213 **Berry** (**Edward W.**) : *Aralia* in American Paleobotany (*B. G.*, Vol. XXXVI, nº 6, pp. 421-428).

214 **Benson** (Miss **M.**) : *Telangium Scotti*, a new species of *Telangium* [*Calymmatotheca*] showing structure (*A. of B.*, Vol. XVIII, nº LXIX, pp. 161-177, 1 fig. dans le texte et 1 pl.).

215 **Knoll** (**F.**) : *Potamogeton Morloti* Unger, eine tertiäre Loranthacee (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 1, pp. 17-21 [*à suivre*]).

BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

216 **Scott** (**D. H.**) : Germinating spores in a fossil Fern-sporangium (*The New Phytologist,* Vol. 3, n° 1, pp. 18-23, 2 fig. dans le texte).

Pathologie et tératologie végétales.

217 **Bouygues** (**H.**) : Sur la *nielle* des feuilles de Tabac (*C. R.,* t. CXXXVII, n° 26, pp. 1303-1305).

218 **Corti** (**Alfred**) : Contribution à l'étude de la cécidiologie suisse (*B. H. B.,* 2e sér., t. IV, n° 1, pp. 1-17 [*à suivre*]).

219 **Daguillon** (**Aug.**) : Quelques observations tératologiques (*B. S. b. F.,* 4e sér., t. III, n° 8-9, pp. 559-567, 3 fig. dans le texte).

220 **Houard** (**C.**) : Caractères morphologiques des Acrocécidies caulinaires (*C. R.,* t. CXXXVIII, n° 2, pp. 102-104).

221 **Viala** (**P.**) et **P. Pacottet** : Sur les *verrues* des feuilles de la Vigne (*C. R.,* t. CXXXVIII, n° 3, pp. 161-163).

Botanique économique.

222 **Vaney** (**C.**) et **A. Conte** : Utilisation des Champignons entomophytes pour la destruction des larves d'Altises (*C. R.,* t. CXXXVIII, n° 3, pp. 159-161).

223 **Wildeman** (**Emile de**) : Notices sur des plantes utiles ou intéressantes de la flore du Congo (*Publicat. de l'Etat Indépend. du Congo,* Bruxelles, 1903; 221 pag., 7 fig. dans le texte et 12 planches).

Sujets divers.

224 **Mouillefarine** : A propos du desséchement du Trou-Salé (*B. S. b. F.,* 4e sér., t. III, n° 8-9, pp. 557-559).

225 **Olivier** (**Ernest**) : Saint-Amand Montrond. Archéologie et Botanique (*R. sc. B.,* 17e ann., n° 193, pp. 16-22).

226 **Rocquigny-Adanson** (**G. de**) : Le *Taxodium distichum* L. C. Rich. au parc de Baleine [Allier] (*R. sc. B.,* 17e ann., n° 193, pp. 3-15).

227 **Transeau** (**Edgar N.**) : On the geographic distribution and ecological relations of the bog plant societies of Northen North America (*B. G.,* Vol. XXXVI, n° 6, pp. 401-420, 3 cartes).

NOUVELLES.

M. Bouvet a été nommé conservateur de l'Herbier Lloyd, à Angers, en remplacement de M. Gaillard, décédé.

Paris.— J. Mersch, imp., 4 *bis*, av. de Châtillon.

JOURNAL DE BOTANIQUE

18e année. — Mars 1904.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE N° 3.

Biographie, Bibliographie, Histoire de la Botanique.

227 *bis* **Britten (James)** : R. Brown's list of Madeira plants [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 494, pp. 39-46 [*à suivre*]). — *Voir* n° 125.

Biologie, morphologie et physiologie générales.

228 **Abelous (J. E.)** et **J. Aloy** : Sur l'existence d'une diastase oxydo-réductrice chez les végétaux (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 6, pp. 382-384).

229 **Bouilhac** et **Giustiniani** : Sur des cultures de diverses plantes supérieures en présence d'un mélange d'Algues et de Bactéries (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 5, pp. 293-296).

230 **Charabot (Eug.)** et **Alex. Hébert** : Formation des composés terpéniques dans les organes chlorophylliens (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 6, pp. 380-381).

231 **Demoussy (E.)** : Influence sur la végétation de l'acide carbonique émis par le sol (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 5, pp. 291-293).

Une conclusion intéressante des observations de l'auteur, c'est que la croissance rapide des végétaux sous châssis n'est pas due seulement à la température élevée que le fumier entretient par sa fermentation, mais aussi à l'acide carbonique dégagé par ce fumier.

232 **Devaux (Henri)** : Sur la nature de la lamelle moyenne dans les tissus mous (Extr. des *Mémoir. de la Soc. des Scienc. phys. et natur. de Bordeaux*, 6e sér., t. III, 32 pag.).

233 **Issatchenko (B.)** : Sur la chlorophylle dans les semences de certaines plantes (*B. J. P.*, t. IV, fasc. 1, pp. 21-22, en russe, avec résumé français).

234 **Laurent (J.)** : Recherches sur la nutrition carbonée des plantes vertes à l'aide de matières organiques (*R. g. B.*, t. XVI, n° 181, pp. 14-48 [*à suivre*]), 1 pl.).

235 **Losty (J. P.)** : Die Wendung der Dyaden beim Reifen der Tiercier als Stütze für die Bivalenz der Chromosomen nach der numerischen Reduktion (*Fl.*, t. 93, fasc. II, pp. 65-86, 19 fig. dans le texte).

236 **Němec (B.)** : Ueber die Einwirkung des Chloralhydrats auf die Kern- und Zelltheilung (*J. w. B.*, t. XXXIX, fasc. 4, pp. 645-730, 157 fig. dans le texte).

237 **Newcombe (Frederick C.)** and **Anna Rhodes** : Chemotropism of roots (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 1, pp. 23-35).

238 **Sorauer (Paul)** : Zur anatomischen Analyse der durch saure Gase beschädigten Pflanzen (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 10, pp. 526-535).

239 **Stefanowska** (Mlle **M.**) : Sur la croissance en poids des végétaux (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 5, pp. 304-306).

240 **Steinbrinck (C.)** : Ueber dynamische Wirkungen innerer Spannungsdifferenzen von Flüssigkeiten und ihre Beziehung zum Saftsteigeproblem der Bäume (*Fl.*, t. 93, fasc. II, pp. 126-154, 7 fig. dans le texte.)

241 **Wasielewski (Waldemar v.)** : Theoretische und experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Amitose (*J. w. B.*, t. XXXIX, fasc. 4, pp. 581-606, 10 fig. dans le texte).

Biologie, morphologie et physiologie spéciales.

Phanérogames.

242 **Areschoug (F. W. C.)** : Zur Frage der Salzausscheidung der Mangrovepflanzen und anderer mit ihnen zusammen wachsender Strandpflanzen (*Fl.*, t. 93, fasc. II, pp. 155-160).

243 **Bureau (Ed.)** : Etude sur les Bambusées. Végétation et floraison de l'*Arundinaria Simoni* Riv. (*B. M.*, 1903, n° 8, pp. 403-410).

244 **Cordemoy (H. Jacob de)** : Sur une fonction spéciale des mycorhizes des racines latérales de la Vanille (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 6, pp. 391-393).

245 **Daniel (Lucien)** : Sur un hybride de greffe entre Poirier et Coignassier (*R. g. B.*, t. XVI, n° 181, pp. 5-13, 9 fig. dans le texte).

246 **Goebel (K.)** : Morphologische und biologische Bemerkungen. 15. Regeneration bei *Utricularia* (*Fl.*, t. 93, fasc. II, pp. 98-126, 17 fig. dans le texte).

247 **Heckel (Edouard)** et **Fr. Schlagdenhauffen** : Sur une résine de Copal et sur un Kino nouveaux fournis, la première par les fruits, et le second par l'écorce de *Dipteryx odorata* Willd. (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 7, pp. 430-432).

248 **Kjellman (F. R.)** : Om pollen-expositionen hos några svenska *Campanula*-arter (*B. N.*, 1904, fasc. 1, pp. 27-35).

249 **Molliard (Marin)** : Sur une des conditions de développement du tissu bulliforme chez les Graminées (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, fasc. 1, pp. 76-80, 1 fig. dans le texte).

250 **Nathansohn (Alexander)** : Ueber die Regulation der Aufnahme anorganischer Salze durch die Knollen von *Dahlia* (*J. w. B.*, t. XXXIX, fasc. 4, pp. 607-644).

251 **Neger (F. W.)** : Ueber die Bildung von hibernakelähnlichen Sprossen bei *Stellaria nemorum* (*Fl.*, t. 93, fasc. II, pp. 160-163, 1 fig. dans le texte).

251 *bis* **Porsch (Otto)** : Der Spaltöffnungsapparat von *Casuarina* und seine phyletische Bedeutung [*fin*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 2, pp. 41-51, 1 pl.). — *Voir* nº 157.

252 **Rehder (Alfred)** : The pseudo-monoclinism of *Chionanthus virginica* (*Rh.*, Vol. 6, nº 61, pp. 18-20, 4 fig. dans le texte).

253 **Richer (Pierre-Paul)** : Expériences de pollinisation sur le Sarrasin (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 5, pp. 302-304).

254 **Robinson (Winifred J.)** : The spines of *Fouquieria* (*B. T. C.*, Vol. 31, nº 1, pp. 45-50, 13 fig. dans le texte).

255 **Wylie (Robert B.)** : The morphology of *Elodea canadensis* (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 1, pp. 1-22, 4 pl.).

Muscinées.

256 **Farmer (J. B.)** : On the interpretation of the quadripolar spindle in the Hepaticæ (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 1, pp. 63-65).

Algues.

257 **Gaidukov (N.)** : Ueber den braunen Algenfarbstoff [Phycophaeïn und Phycoxanthin] (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 10, pp. 535-539).

258 **Gomont (Maurice)** : Sur la végétation de quelques sources d'eau douce sous-marines de la Seine-Inférieure (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 4, pp. 221-223).

Champignons.

259 **Coupin (Henri)** : Sur l'assimilation des alcools et des aldéhydes par le *Sterigmatocystis nigra* (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 6, pp. 389-391).

260 **Dangeard (A.)** : Sur le développement du périthèce des Ascobolées (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 4, pp. 223-225).

261 **Sadebeck (R.)** : Einige kritische Bemerkungen über Exoascaceen. I (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 10, pp. 539-546).

262 **Woycicki (Zygmunt)** : Einige neue Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Basidiobolus Ranarum* Eidam (*Fl.*, t. 93, fasc. II, pp. 87-97, 1 fig. dans le texte et 1 pl.).

Systématique, Géographie botanique, Flores, Comptes rendus d'herborisations et de voyages.

Ouvrages généraux.

263 **Coste** (Abbé **H.**) : Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes [*suite*] (T. III, fasc. 1, pp. 1-96, fig. 2650-2878. — Librie Paul Klincksieck, Paris, 1904).

Cette livraison comprend les Scrophulariacées, les Acanthacées, les Orobanchées et le commencement des Labiées.

PHANÉROGAMES.

264 **Barth** (**J.**) : A Hargita-hegység s szomszédságának Flórája [Die Flora des Hargita-Gebirges und seiner nächsten Umgebung] (*M. b. L.*, IIe ann., nº 11-12, pp. 318-322 [*à suivre*], en hongrois et en allemand).

265 **Boissieu** (**H. de**) : Sur quelques plantes adventices de l'Ain (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, fasc. 1, pp. 55-56).

266 **Borbás** (**V. v.**) : A mirigyes szedrek eltérései szürkéllö vagy fehérlö molyhos levelekkel [Aberrationes *Adenobatorum* (*Ruborum glandulosorum*) foliolis subtus canescentipubescentibus aut albotomentosis] (*M. b. L.*, IIe ann., nº 11--12, pp. 333-337).

267 **Brainerd** (**E.**) : Notes on New England Violets (*Rh.*, Vol. 6, nº 61, pp. 8-17, 1 pl.).

268 **Briquet** (**J.**) : Notes sur quelques espèces méditerranéennes nouvelles pour la flore du Jura savoisien (*A. fl. j.*, 4e ann., nº 40, pp. 151-154).

268 *bis* **Chodat** (**R.**) et **E. Hassler** : Plantæ Hasslerianæ [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 2, pp. 169-196 [*à suivre*]; 14 esp, nouv.). — *Voir* nº 169 *bis*.

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Coccosypselum*, 1 *Sphinctanthus*, 1 *Alibertia*, 1 *Psychotria*, 1 *Palicourea*, 1 *Rudgea*, 1 *Coussarea*, 1 *Faramea*, 4 *Borreria*, 1 *Staëlia*, 1 *Mitracarpus*.

269 **Degen** (**A. v.**) : Megjegyzésk néhány keleti növényfajról [Bemerkungen über einige orientalische Pflanzenarten] (*M. b. L.*, IIe ann., nº 11-12, pp. 311-318, en hongrois et en allemand).

270 **Fernald** (**M. L.**) : Two northeastern allies of *Salix lucida* (*Rh.*, Vol. 6, nº 61, pp. 1-8).

270 *bis* **Finet** et **Gagnepain** : Contributions à la Flore de l'Asie Orientale d'après l'Herbier du Museum de Paris [*suite*] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, fasc. 1, pp. 56-76 [*à suivre*]). — *Voir* nº 174.

271 **Goodding** (**Leslie N.**) : Southwestern plants (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 1, pp. 53-59; 9 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Eriogonum*, 1 *Cerastium*, 1 *Draba*, 1 *Cowania*, 2 *Rhus*, 1 *Apocynum*, 1 *Cressa* et 1 *Phacelia*.

272 **Harper** (**Roland M.**) : Explorations in the coastal plain of Georgia during the season of 1902 (*B. T. C.*, Vol. 31, nº 1, pp. 9-27, 4 fig. dans le texte).

273 **Hayek** (**Agost**) : Még valami a *Silene dalmatica* Scheele-röl [Noch einiges über *Silene dalmatica* Scheele] (*M. b. L.*, IIe ann., nº 11-12, pp. 334-339, en hongrois et en allemand).

274 **Magnin** (**Ant.**) : Les divisions de la flore jurassienne : 2º Le Jura souabe [*suite*] (*A. fl. j.*, 4e ann., nº 40, pp. 149-151, 1 carte).

275 **Murr** (**J.**) : Még valami a *Capsella Bursa pastoris* alakköréröl [Weiteres über den Formenkreis der *Capsella Bursa pastoris* Moench] (*M. b. L.*, IIe ann., nº 11-12, pp. 343-346, en hongrois et en allemand).

276 **Rouy** (**G.**) : Conspectus des espèces, sous-espèces, formes, variétés, sous-variétés et hybrides du genre *Cirsium* dans la flore française (*R. B. s.*, 2e ann., n° 13, pp. 1-11 [*à suivre*]).

277 **Rouy** (**G.**) : Diagnoses des plantes rares ou rarissimes de la flore française (*R. B. s.*, 2e ann., n° 13, pp. 12-15).

278 **Sudre** (**H.**) : Contributions à la flore batologique du plateau central de la France (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, fasc. 1, pp. 10-28).

278 *bis* **Vierhapper** (**Fritz**) : Neue Pflanzen aus Sokótra, Abdal Kuri und Semhah [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 2, pp. 61-64; 4 esp. nouv). — *Voir* n° 188 *bis*.

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Hibiscus*, 1 *Tamarix*, 2 *Carum*.

279 **Westerlund** (**Carl Gustaf**) : Bidrag till Västergötlands flora (*B. N.*, 1904, fasc. 1, pp. 1-25).

280 **Wiegand** (**K. M.**) : Some notes in *Galium* (*Rh.*, Vol. 6, n° 61, pp. 21-22; 1 esp. nouv.).

281 **Woodruffe-Peacock** (**E. Adrian**) : Lincolnshire plant notes (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 494, pp. 50-51).

282 Mons. A. Robert's Matto Grosso plants. **Spencer Le M. Moore** : Acanthaceæ, Compositæ, Rubiaceæ (*J. of B.*, Vol. XLIII, n° 494, pp. 33-39 [*à suivre*], 1 pl.; 7 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 **Tremacanthus** g. nov. Acanthacearum, 1 *Beloperone*, 1 *Vernonia*, 1 *Eupatorium*, 1 *Baccharis*, 1 *Viguiera*, 1 *Sickingia*.

Cryptogames vasculaires.

282 *bis* **Barth** (**J.**). — *Voir* n° 264.

283 **Futó** (**Mihály**) : Pteridographiai jegyzetek Erdélyböl [Pteridographische Notizen aus Siebenbürgen] (*M. b. L.*, IIe ann., n° 11-12, pp. 340-343, en hongrois et en allemand).

283 *bis* **Harper** (**Roland M.**). — *Voir* n° 272.

284 **Trabut** : Sur la présence de l'*Isoetes setacea* Bosc en Portugal (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, fasc. 1, pp. 28-29, 1 fig. dans le texte).

Muscinées.

285 **Cardot** (**J.**) : Les Leucobryacées de Madagascar et des autres îles austro-africaines de l'Océan Indien (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 2, pp. 97-118; 3 *Leucobryum* et 2 *Leucophanes* nouv.).

286 **Herzog** (**Th.**) : Die Laubmoose Badens. Eine bryogeographische Skizze (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 2, pp. 137-152 [*à suivre*]).

287 **Schiffner** (**Viktor**) : Bryologische Fragmente (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 2, pp. 52-58).

287 *bis* **Stephani** (**Franz**) : Species Hepaticarum [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 2, pp. 153-168 [*à suivre*]; 15 esp. nouv. de *Plagiochila*). — *Voir* n° 198.

Algues.

288 **Chalon** (**J.**) : Projet de liste des Algues marines comprises entre l'embouchure de l'Escaut et la Corogne [incl. Iles anglo-normandes] (19 pag. — Namur, 1904, Libr^ie Wesmael-Charlier).

L'auteur annonce pour le courant de 1904 la publication d'une Liste définitive, complétée par la synonymie des espèces et par l'indication de toutes les stations où elles ont été signalées jusqu'à ce jour entre l'embouchure de l'Escaut et la Corogne.

289 **Gomont** (**Maurice**) : Sur la végétation de quelques sources d'eau douce sous-marines de la Seine-Inférieure (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, fasc. 1, pp. 36-55).

290 **Keissler** (**Karl von**) : Einige Planktonfänge aus dem Brenn-See bei Feld in Kärnten (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 2, pp. 58-60).

Lichens.

291 **Elenkin** (**A.**) : Notice préliminaire sur la récolte des Lichens pendant le voyage dans la Russie centrale, en 1903 (*B. J. P.*, t. IV, fasc. 1, pp. 9-17; en russe, avec résumé allemand).

292 **Elenkin** (**A.**) : *Pilocarpon leucoblepharum* (Nyl.) Wain. comme représentant des Lichens épiphylles dans le Caucase (*B. J. P.*, t. IV, fasc. 1, pp. 3-8, 2 fig. dans le texte; en russe, avec résumé français).

293 **Horwood** (**A. R.**) : Leicestershire Lichens, 1886-1903 (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 494, pp. 47-49).

294 **Zahlbruckner** (**A.**) : Lichenes a cl. Damazio in montibus Serra do Ouro Preto Brasiliæ lecti in Herb. Barbey-Boissier asservati (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 2, pp. 134-136).

Champignons.

295 **Arthur** (**J. C.**) : New species of Uredineæ, III (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 1, pp. 1-8; 16 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Uromyces*, 6 *Puccinia*, 2 *Ravenelia*, 1 *Uredo*, 5 *Æcidium*.

296 **Delacroix** (**G.**) : A propos de *Stromatinia Linhartiana* Prill. et Del. [*Sclerotinia Cydoniæ* Schellenberg] (*B. S. m. Fr.*, t. XIX, fasc. 4, pp. 347-349).

297 **Delacroix** (**G.**) : Sur l'identité réelle du *Sphæropsis Malorum* Peck (*B. S. m. Fr.*, t. XIX, fasc. 4, pp. 350-352).

298 **Murril** (**William Alphonso**) : The Polyporaceæ of North America. VI. The genus *Polyporus* (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 1, pp. 29-44; 3 esp. nouv.).

299 **Patouillard** (**N.**) : Note sur le genre *Paurocotylis* Berk. (*B. S. m. Fr.*, t. XIX, fasc. 4, pp. 339-341).

300 **Rolland** (**L.**) : Notes sur l'*Inocybe repanda* Bull. et l'*I. hiulca* Fries (*B. S. m. Fr.*, t. XIX, fasc. 4, pp. 333-338, 1 pl.).

301 **Vuillemin (Paul)** : Nécessité d'instituer un ordre des Siphomycètes et un ordre des Microsiphonées, parallèles à l'ordre des Hyphomycètes (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 4, pp. 219-221).

Nomenclature.

302 **Post (Tom von)** et **Otto Kuntze** : Lexicon generum phanerogamarum inde ab anno MDCCXXXVII cum nomenclatura legitima internationali et systemate inter recentia medio (1 vol. de XLVIII-714 pag., Stuttgart, 1904).

303 Propositions de changements aux Lois de la Nomenclature botanique de 1867, dont l'adoption est recommandée au Congrès international de Nomenclature botanique projeté à Vienne en 1905, par un groupe de Botanistes belges et suisses (45 pag. — Libr^ie^ Georg et Cie, Genève, Bâle et Lyon).

Paléontologie.

303 *bis* **Knoll (F.)** : *Potamogeton Morloti* Unger, eine tertiäre Loranthacee (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 2, pp. 64-72, 2 fig. dans le texte et 1 pl.). — *Voir* n° 215.

Pathologie et tératologie végétales.

303 *ter* **Corti (Alfred)** : Contribution à l'étude de la cécidiologie suisse [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 2, pp. 119-133). — *Voir* n° 218.

304 **Delacroix (G.)** : La *jaunisse* de la Betterave (Extr. de la *Sucrerie indigène et coloniale*, n° 22, 1903, 9 pag.).

305 **Delacroix (G.)** : Sur la *filosité* des Pommes de terre (Extr. du *Journ. de l'Agriculture*, 1903, 5 pag.).

306 **Delacroix (G.)** : Sur la pourriture des Pommes de terre (*B. S. m. Fr.*, t. XIX, fasc. 4, pp. 359-376, 2 fig. dans le texte).

307 **Delacroix (G.)** : Sur le « blanc » des feuilles du Mûrier de Madagascar produit par *Ovulariopsis moricola* n. sp. G. Del. (*B. S. m. Fr.*, t. XIX, fasc. 4, pp. 342-346, 1 fig. dans le texte).

308 **Delacroix (G.)** : Sur le parasitisme du *Dothichiza populea* Sacc. et Briard sur diverses espèces de Peupliers (*B. S. m. Fr.*, t. XIX, fasc. 4, pp. 353-355, 1 fig. dans le texte).

309 **Delacroix (G.)** : Sur une altération des tubercules de Pomme de terre dans la région avoisinant Paris pendant le mois de septembre 1903 (Extr. des *Annal. de l'Instit. nat. agronom.*, 2e sér., t. III, fasc. 1, 40 pag., 2 fig. dans le texte).

310 **Viala (P.)** et **P. Pacottet** : Sur la culture du Black Rot (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 5, pp. 306-308).

Technique.

311 **Thouvenin** (**Maurice**) : Précis de microchimie végétale (1 vol. in-18 cartonné, de XIX-100 pag., 22 fig. dans le texte. — Paris, 1904, O. Doin, éditeur. Prix, 2 fr.).

Par le grand nombre de renseignements qui, pour y être condensés sous un petit volume, n'en ont pas moins de netteté, ce précis sera certainement apprécié des histologistes, débutants ou non.

Dans une introduction à l'usage des commençants, l'auteur retrace brièvement l'histoire de la cellule vivante, « ce laboratoire dans lequel sont fabriqués tous les principes qui constituent les végétaux. » Ces principes il les passe ensuite en revue, en indiquant les meilleurs procédés de technique applicables à chacun d'eux. Un dernier chapitre fait connaître les détails de préparation d'un certain nombre de réactifs.

Botanique économique.

312 **Poisson** (**Jul.** et **Eug.**) : Note sur le Palmier à huile de la côte occidentale d'Afrique (*B. M.*, 1903, n° 8, pp. 410-415).

Sujets divers.

313 **Coker** (**W. C.**) : Selected Notes. III (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 1, pp. 60-63, 4 fig. dans le texte).

314 **Coville** (**Frederick Vernon**) and **Daniel Trembly MacDougal** : Desert botanical Laboratory of the Carnegie Institution (*Carnegie Institution of Washington*, Publication n° 6, nov. 1903, 58 pag., 3 cartes dans le texte et 29 pl.).

315 **Malinvaud** (**Ernest**) : Note justificative (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, fasc. 1, pp. 81-82).

316 **Rouy** (**G.**) : Note rectificative (*B. S. b. F.*, 4° sér., t. IV, fasc. 1, pp. 29-33). — Rectifications (*Ibid.*, pp. 82-83).

317 **Weld** (**Lewis H.**) : Botanical survey of the Huron river valley. II, A peat bog and morainal lake (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 1, pp. 36-52, 6 fig. dans le texte).

Paris.— J. Mersch, imp., 4*bis*, av. de Châtillon.

JOURNAL DE BOTANIQUE

18e année. — Avril 1904.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE N° 4.

Biographie, Bibliographie, Histoire de la Botanique.

318 **Arcangeli (G.)** : Sopra alcuni manoscritti del Dott. Vincenzo Carmignani (*B. S. b. i.*, 1903, nos 7-9, pp. 281–286).

319 **Candolle (C. de)** : L'herbier de Gaspard Bauhin déterminé par A. P. de Candolle (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 3, pp. 201-216 [*à suivre*]).

320 **Britten (James)** : Bank's Newfoundland plants (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 495, pp. 84-86).

321 **Britten (James)** : Giovanni Francesco Buonamici (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 495, pp. 87-88).

322 **Davenport (Elizabeth B.)** : Recollections of Charles Christopher Frost (*Rh.*, Vol. 6, n° 62, pp. 25-27, 1 portrait).

323 **Frati (Lodovico)** : Lettere inedita di Marcello Malpighi tratte dagli autografi (*Mlp.*, Vol. XVIII, fasc. 1-2, pp. 3-75, 1 portr.).

324 **Ley (Augustin)** : The late Rev. W. H. Purchas (*J. of B.*, Vol XLII, n° 495, pp. 80–82, 1 portr.).

325 **Woodward (B. B.)** : A. St. Hilaire's « Plantes usuelles des Brasiliens » (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 495, pp. 86-87).

Biologie, morphologie et physiologie générales.

326 **Barsali (E.)** : Sui peli delle piante acquatiche e sul loro significato (*B. S. b. i.*, 1903, n° 10, pp. 301-307).

327 **Berthelot** : Recherches sur les échanges gazeux entre l'atmosphère et les plantes séparées de leurs racines et maintenues à l'obscurité (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 10, pp. 601-607).

328 **Brandt (K.)** : Ueber die Bedeutung der Stickstoffverbindungen für die Produktion im Meere (*B. B. C.*, t. XVI, fasc. 3, pp. 383-402).

329 **Dauphiné (André)** : Sur la lignification des organes souterrains chez quelques plantes des hautes régions (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 9, pp. 592-593).

330 **Demoussy (E.)** : Sur la végétation dans des atmosphères riches en acide carbonique (*B. M.*, 1904, n° 1, pp. 17-24).

331 **Friedel (Jean)** : Influence de l'oxygène sur le verdissement (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 2, pp. 100-103).

332 **Kanda (Masayasu)** : Studien über die Reizwirkung einiger Metallsalze auf das Wachsthum höherer Pflanzen (*J. C. Sc.*, Vol. XIX, art. 13, 37 pag., 1 pl.).

332 *bis* **Laurent** (**J.**) : Recherches sur la nutrition carbonée des plantes vertes à l'aide de matières organiques [*suite*] (*R. g. B.*, t. XVI, nº 182, pp. 66-80; nº 183, pp. 96-128 [*à suivre*]). — *Voir* nº 234.

333 **Magnin** (**Ant.**) : Rapports du sol et de la flore. L'édaphisme chimique (Extr. des *Mém. de la Soc. d'Hist. nat. du Doubs*, 36 pag., nov.-déc. 1903).

334 **Pfeffer** (**W.**) : Pflanzenphysiologie (2e édit., t. II [*fin*], pp. 353-986, 60 fig. dans le texte. — Leipzig, 1904, Librie W. Engelmann).

335 **Porchet** (**Ferdinand**) : Action des sels de cuivre sur les végétaux (96 pag., Lausanne, 1904).

336 **Richards** (**H. M.**) and **D. T. MacDougal** : The influence of carbon monoxida and other gases upon plants (*B. T. C.*, Vol. 31, nº 2, pp. 57-66).

337 **Schröder** (**H.**) : Zur Statolithentheorie des Geotropismus (*B. B. C.*, t. XVI, fasc. 2, pp. 269-288, 1 pl.).

338 **Snow** (**Lætitia M.**) : The effects of external agents on the production of root hairs. Preliminary Notice (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 2, pp. 143-145).

339 **Velenovsky** (**J.**) : Die gegliederten Blüten (*B. B. C.*, t. XVI, fasc. 2, pp. 289-300, 2 pl.).

Biologie, morphologie et physiologie spéciales.

Phanérogames.

340 **André** (**G.**) : Sur le développement des plantes grasses annuelles; étude de l'azote et des matières ternaires (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 10, pp. 639-642).

341 **Auer** (**Karl**) : Ueber den Ausheilungsprocess angefrorener *Æsculus*-Blätter und deren Assimilationsenergie (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 3, pp. 97-102, 3 fig. dans le texte).

342 **Daguillon** (**Aug.**) et **H. Coupin** : Observations sur la structure des glandes pétiolaires d'*Hevea brasiliensis* (*R. g. B.*, t. XVI, nº 183, pp. 81-90, 3 fig. dans le texte).

343 **Dandeno** (**J. B.**) : The mechanics of seed-dispersion in *Ricinus communis* (*B. T. C.*, Vol. 31, nº 2, pp. 89-92).

344 **Daniel** (**Lucien**) et **Ch. Laurent** : Sur les effets du greffage de la Vigne (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 8, pp. 532-534).

345 **Gatin** (**C. L.**) : Sur les phénomènes morphologiques de la germination et sur la structure de la plantule chez les Palmiers (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 9, pp. 594-595).

346 **Leavitt** (**R. G.**) : Partial reversion in leaves of the fern-leaved Beech (*Rh.*, Vol. 6, nº 63, pp. 45-48, 1 fig. dans le texte).

347 **Lewis** (**Charles E.**) : Studies on some anomalous dicotyledonous plants (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 2, pp. 127-138, 2 pl.).

348 **Magnus** (**P.**) : Eine ungewöhnliche Erscheinung bei der Verwachsung zweier Blätter von *Cyclamen persicum* (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 3, pp. 96–97, 1 fig. dans le texte).

349 **Marshall** (**Edward S.**) : Flowering-season of *Ranunculus Lenormandi* F. Schultz (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 495, p. 89).

350 **Myake** (**K.**) : Ueber das Wachstum des Blütenschaftes von *Taraxacum* (*B. B. C.*, t. XVI, fasc. 3, pp. 403-414, 1 fig. dans le texte et 1 pl.).

351 **Nicolosi-Roncati** (**F.**) : Elementi speciali nel perisperma dell' *Anona Cherimolia* Mill. (*B. S. b. i.*, 1903, nos 7-9, pp. 271-274).

352 **Trabut** : Naturalisation de deux *Atriplex* australiens dans le nord de l'Afrique [*Atriplex halimoides* Lindl., *A. semibaccata* R. Br.] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, nº 2, pp. 105-106).

353 **Vierhapper** (**F.**) : Die Verbreitungsmittel der Früchte bei einigen Paronychieen (Wiener botanische Abende in *Oe. Z.*, LIVe ann., nº 3, pp. 114-117, 2 fig. dans le texte).

354 **Votsch** (**W.**) : Neue systematisch-anatomische Untersuchungen von Blatt und Achse der Theophrastaceen (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 4-5, pp. 502–546).

355 **Zörnig** (**Heinrich**) : Beiträge zur Anatomie der Cœlogyninen (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 4-5, pp. 618-741, 60 fig. dans le texte).

Cryptogames vasculaires.

356 **Chauveaud** (**G.**) : Sur le développement des Cryptogames vasculaires (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 8, pp. 511-513).

Muscinées.

357 **Brunnthaler** (**Josef**) : Ueber die Wachsausscheidung von *Ditrichum glaucescens* (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 3, pp. 94-96).

358 **Hagen** (**J.**) : A propos de l'inflorescence du *Bryum pallescens* (*R. br.*, 31e ann., nº 2, p. 30).

359 **Holferty** (**G. M.**) : The archegonium of *Mnium cuspidatum* (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 2, pp. 106-126, 2 pl.).

360 **Němec** (**B.**) : Ueber die Mykorrhiza bei *Calypogeia Trichomanis* (*B. B. C.*, t. XVI, fasc. 2, pp. 253-268, 1 pl.).

Algues.

361 **Desmots** (**Henri**) : Production de l'acétylméthylcarbinol par les Bactéries du groupe du *Bacillus mesentericus* (*C. R.*, t. CXXXVIII, nº 9, pp. 581-583).

362 **Ernst** (**A.**) : Siphoneen-Studien. II. Beiträge zur Kenntnis der Codiaceen (*B. B. C.*, t. XVI, fasc. 2, pp. 199-236, 3 pl.). — III. Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzungszellen der Gattung *Vaucheria* DC. (*Ibid.*, fasc. 3, pp. 367-382, 1 pl.).

363 **MacMillan** (**Conway**) : Cumaphytism in *Alaria* (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 2, pp. 147-149, 2 fig. dans le texte).

LICHENS.

364 **Baur** (**Erwin**) : Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Flechtenapothecien. I. (*B. Z.*, 62e ann., 1e part., fasc. II, pp. 21-44, 1 fig. dans le texte et 2 pl.).

CHAMPIGNONS.

365 **Baccarini** (**P.**) : Sul *Ceratostoma juniperinum* Ell. et Ever. (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 1, pp. 49-52).

366 **Boudier** (**Em.**) : Note sur une forme stérile du *Dryodon erinaceum* (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 1, pp. 23-25).

367 **Dangeard** (**P. A.**) : Sur le développement du périthèce chez les Ascomycètes (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 10, pp. 642-643).

368 **Federley** (**Harry**) : Die Copulation der Conidien bei *Ustilago Tragopogi pratensis* Pers. (Extr. des *Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar*, XLVI, 1903-1904, n° 2, 23 pag., 1 fig. dans le texte).

369 **Guilliermond** (**A.**) : Contribution à l'étude de la formation des asques et de l'épiplasme des Ascomycètes (*R. g. B.*, t. XVI, n° 182, pp. 49-65, 2 pl.).

370 **Molliard** (**Marin**) : Mycelium et forme conidienne de la Morille (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 8, pp. 516-517).

371 **Prillieux** : Sur la déhiscence des périthèces de *Rosellinia necatrix* (R. Hart.) Berlèse (*B. S. m. Fr.*, t. XX, fasc. 1, pp. 34-38, 2 pl.).

372 **Saito** (**K.**) : Untersuchungen über die atmosphärischen Pilzkeime (*J. C. Sc.*, Vol. XVIII, art. 5, 58 pag., 5 pl.).

Systématique, Géographie botanique, Flores, Comptes rendus d'herborisations et de voyages.

OUVRAGES GÉNÉRAUX.

373 **Halácsy** (**E. de**) : Conspectus Floræ græcæ (Vol. III, fasc. 1, pp. 1-320. — Librie G. Engelmann, Leipzig, 1904; prix 7 M., 50).

Ce nouveau fascicule comprend les familles suivantes : Lentibulariaceæ, Primulaceæ, Globulariaceæ, Plumbaginaceæ, Plantaginaceæ, Amarantaceæ, Phytolaccaceæ, Chenopodiaceæ, Polygonaceæ, Thymelæaceæ, Lauraceæ, Elæagnaceæ, Santalaceæ, Balanophoraceæ, Cytinaceæ, Aristolochiaceæ, Buxaceæ, Euphorbiaceæ, Moraceæ, Platanaceæ, Urticaceæ, Theligonaceæ, Cannabaceæ, Ulmaceæ, Juglandaceæ, Cupuliferæ, Salicaceæ, Betulaceæ, Hydrocharidaceæ, Butomaceæ, Alismaceæ, Juncaginaceæ, Potamaceæ, Najadaceæ, Orchidaceæ, Iridaceæ, Amaryllidaceæ, Smilaceæ, Dioscoreaceæ, Asparagaceæ, Liliaceæ, Melanthaceæ, Juncaceæ, Araceæ, Lemnaceæ, Typhaceæ, Sparganiaceæ, Cyperaceæ (*p. p.*).

PHANÈROGAMES.

374 **Adamović (Lujo)** : Die Sandsteppen Serbiens (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 4-5, pp. 555-617, 5 pl.).

375 **Ames (Oakes)** : *Spiranthes neglecta* (*Rh.*, Vol. 6, n° 62, pp. 27-31, 2 fig. dans le texte et 1 pl.). — *Spiranthes Grayi* nom. nov. (*Ibid.*, p. 44).

376 **Baker (Edmund G.)** : Notes on *Dianthus* (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 495, pp. 82-83).

377 **Béguinot (Augusto)** : Studi e ricerche sulla flora dei Colli Euganei [*suite*] (*B. S. b. i.*, 1903, n°s 7-10, pp. 252-263 et 330-342).

378 **Bennett (Arthur)** : Notes on *Potamogeton* [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 495, pp. 69-77 ; 2 esp. nouv.).

379 **Bois (D.)** : Une nouvelle espèce de Pommier, le *Pirus Doumeri* originaire du Lang-Bian [Annam] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 2, pp. 113-117, 2 fig. dans le texte.).

380 **Bolzon (P.)** : Aggiunta alla flora della provincia di Parma. Nota seconda (*B. S. b. i.*, 1904, n° 1, pp. 26-32).

380 *bis* **Chodat (R.)** et **E. Hassler** : Plantæ Hasslerianæ [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 3, pp. 257-292 [*à suivre*]; 1 g. nouv., 17 esp. nouv.). — *Voir* n° 268 *bis*.

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Dipladenia*, 1 *Andropogon*, 2 *Paspalum*, 1 *Panicum*, 1 *Setaria*, 1 *Aristida*, 1 *Chloris*, 1 *Pappophorum*, 1 *Eragrostis*, 1 **Hassleropsis** gen. nov. Scrophulariacearum, 1 *Stemodia*, 3 *Bacopa*, 2 *Scoparia*.

381 **Clos (D.)** : Le *Nigella gallica* Jord. (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 2. pp. 107-109).

382 **Coste** (abbé **H.**) : A propos des *Lactuca ramosissima* et *viminea* (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 2, pp. 104-105).

383 **Cufino (L.)** : Una nuova specie di *Erica* dell' Africa australe (*B. S. b. i.*, 1903, n°s 7-9, pp. 290-291).

384 **Domin (Karl)** : Die Vegetationsverhältnisse des tertiären Beckens von Veseli, Wittingau und Gratzen in Böhmen (*B. B. C.*, t. XVI, fasc. 2 et 3, pp. 301-346 et 415-455 ; 1 fig. dans le texte et 2 pl.).

385 **Druce (G. Claridge)** : A hybrid *Galeopsis*? (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 495, p. 89).

386 **Druce (G. Claridge)** : *Bromus interruptus* (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 495, pp. 65-67, 1 pl. *p. p.*).

387 **Fernald (M. L.)** : Preliminary lists of New England plants. XIII. Juncaceæ (*Rh.*, Vol. 6, n° 62, pp. 34-41).

388 **Ferraris (T.)** e **G. Ferro** : Materiali per una Flora del circondario di Alba (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 1, pp. 5-33).

389 **Gortani (Michele)** : Sopra alcune forme di vegetali raccolte in Friuli (*B. S. b. i.*, 1903, n°s 7-9, pp. 263-270, 2 fig. dans le texte).

390 **Graves** (**C. B.**) : Notheworthy plants of southeastern Connecticut. IV (*Rh.*, Vol. 6, nº 63, pp. 48-49).

391 **Gregory** (**E. S.**) : *Viola calcarea* as a species (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 495, pp. 67-68, 1 pl. *p. p.*).

392 **Keller** (**Robert**) : Beiträge zur Kenntnis der ostasiatischen Hyperica (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 4-5, pp. 547-554 ; 9 esp. nouv.).

393 **Lavergne** : Sur une Drave d'Auvergne (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 172, pp. 72-75).

394 **Lett** (**H. W.**) : *Glyceria festucæformis* in Ireland (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 495, pp. 77-78).

395 **Léveillé** (**H.**) : Dispersion de l'*Arceuthobium* en France (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 172, p. 88).

395 *bis* **Magnin** (**Ant.**) : Les divisions floristiques du Jura : Le Jura souabe [*fin*] (*A. fl. j.*, 5e ann., nº 41, pp. 1-7). — *Voir* nº 274.

396 **Maire** (**René**) : Remarques sur la flore de la Corse (*R. B. s.*, 2e ann., nº 14, pp. 21-27 [*à suivre*]).

397 **Marcailhou-d'Aymeric** (**H.** et abbé **A.**) : Catalogue raisonné des plantes phanérogames et cryptogames indigènes du bassin de la Haute-Ariège [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 172, pp. 89-104 [*à suivre*]).

398 **Marshall** (**Edward S.**) : Pembrokeshire plants (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 495, p. 90).

399 **Nicotra** (**L.**) : Variazioni recenti nella flora Messinese (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 1, pp. 34-47).

400 **Ponzo** (**Antonino**) : La florula dei dintorni di Alcamo. Nota seconda (*B. S. b. i.*, 1903, nº 10, pp. 318-330).

401 **Praeger** (**R. Lloyd**) : *Glyceria festucæformis* in Ireland (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 495, pp. 78-80).

402 **Rehder** (**Alfred**) : Preliminary lists of New England plants. XIV (*Rh.*, Vol. 6, nº 63, pp. 54-61).

403 **Robinson** (**B. L.**) : The identity of *Anychia dichotoma* (*Rh.*, Vol. 6, nº 63, pp. 50-53).

403 *bis* **Rouy** (**G.**) : Conspectus des espèces, sous-espèces, formes, variétés, sous-variétés et hybrides du genre *Cirsium* dans la flore française [*suite*] (*R. B. s.*, 2e année, nº 14, pp. 28-32 [*à suivre*]). — Voir nº 276.

404 **Rouy** (**G.**) : Rectifications (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, nº 2, pp. 110-112).

405 **Semler** (**G.**) : Les Violettes du Jura franconien (*A. fl. j.*, 5e ann., nº 41, pp. 7-9).

406 **Sommier** (**S.**) : Aggiunte alla flora del Monte Argentaro e nuove stazioni della *Carex Grioletii* (*B. S. b. i.*, 1903, nos 7-9, pp. 232-236).

407 **Stuckert** (**Théodore**) : Une nouvelle Mimosée [*Prosopis schinopoma*] de la République Argentine (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 172, p. 87).

408 **Vaccari** (**L.**) : L'*Achillea Graia* Beyer [*nana* × *Morisiana*] nelle Valle d'Aosta (*B. S. b. i.*, 1903, nos 7-9, pp. 250-251).

409 **Vaccari** (**L.**) : Sul valore sistematico delle *Achillea Morisiana* Reichb. fil. e *A. Haussknechtiana* Asch. (*B. S. b. i.*, 1903, nos 7-9, pp. 245-250, 1 fig. dans le texte).

409 *a* **Votsch** (**W.**). — *Voir* n° 354.

L'auteur fait du *Theophrasta cubensis* Radlk. = *Dehairinia cubensis* (Radlk.) Mez le type d'un genre nouveau qu'il appelle *Neomezia*.

410 **Warburg** (**O.**) et **Em. de Wildeman** : Les *Ficus* de la flore de l'État Indépendant du Congo (*Annal. du Mus. du Congo*, Bot., sér. VI, fasc. 1, pp. 1-36, 27 pl. ; 37 esp. nouv.).

411 **Weatherby** (**C. A.**) : *Panicum Commonsianum* in Connecticut (*Rh.*, Vol. 6, n° 62, pp. 42-43).

412 **Wilczek** (**E.**) : Sur une forme rare ou peu observée de *Convallaria majalis* (*B. S. b. i.*, 1903, nos 7-9, p. 242).

413 **Wilczek** (**E.**), **L. Vaccari** et **A. Maillefer** : Sur les principales trouvailles faites en 1903 dans la Vallée d'Aoste (*B. S. b. i.*, 1903, nos 7-9, pp. 242-245).

414 **Williams** (**Frédéric N.**) : Liste des plantes connues du Siam (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 3, pp. 217-232 [*à suivre*]).

415 **Wolf** (**F. O.**) : Notes floristiques sur quelques plantes rares du Valais (*R. B. s.*, 2e ann., n° 14, pp. 17-21 [*à suivre*]).

Cryptogames vasculaires.

415 *a* **Bolzon** (**P.**). — *Voir* n° 380.

416 **Christ** (**H.**) : Les Fougères de la Galicie espagnole (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 172, pp. 76-81).

417 **Davenport** (**George E.**) : Miscellanous Notes on New England Ferns. VI (*Rh.*, Vol. 6, n° 62, pp. 31-33).

417 *a* **Ferraris** (**T.**) e **G. Ferro**. — *Voir* n° 388.

418 **Hieronymus** (**G.**) : Selaginellarum species novæ vel non satis cognitæ. II. Selaginellæ e subgenere (vel sectione) *Heterophyllo* [*suite*] (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 1, pp. 1-64 [*à suivre*]; 20 esp. nouv.).

418 *a* **Wilczek** (**E.**), **L. Vaccari** et **A. Maillefer**. — *Voir* n° 413.

Muscinées.

419 **Andrews** (**A. LeRoy**) : Some interesting Mosses from a Southern Vermont peatbog (*Rh.*, Vol. 6, n° 62, pp. 43-44).

420 **Barker** (**T.**) : Note on *Tortula rigida* Schrad. and *Tortula brevirostris* H. and Grev. (*R. br.*, 31e ann., n° 2, p. 23).

421 **Bottini** (**Ant.**) : I primi Muschi delle isole Eolie (*B. S. b. i.*, 1903, pp. 294-299).

422 **Brotherus** (**V. F.**) : Musci Hawaiici, quos legit D. D. Baldwin (*B. S. b. i.*, 1904, n° 1, pp. 14-25).

423 **Cardot** (**J.**) et **I. Thériot** : Mousses du Kouy-Tcheou [Chine] récoltées par Em. Bodinier (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 172, pp. 81-84 ; 1 pl. ; 2 esp. nouv. [1 *Philonotis* et 1 *Polytrichum*]).

424 **Carestie** : Muscinées des environs de Saint-Amour [Jura] (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 41, pp. 9-10).

425 **Corbière** (**L.**) : Contribution à la flore bryologique de l'Algérie (*R. br.* 31e ann., n° 2, pp. 31-42).

426 **Cufino** (**L.**) : Contributo alla flora briologica del Canadà (*B. S. b. i.*, 1903, nos 7-9, pp. 287-290).

427 **Dixon** (**H. N.**) : Note on *Rhynchostegium litoreum* Bott. (*R. br.*, 31e ann., n° 2, pp. 21–23).

428 **Hagen** (**J.**) : Sur la position systématique du *Dicranum molle* (*R. br.*, 31e ann , n° 2, pp. 28–29).

428 *bis* **Herzog** (**Th.**) : Die Laubmoose Badens. Eine bryogeographische Skizze [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 3, pp. 241-256 [*à suivre*]). — Voir n° 286.

429 **Jensen** (**C.**) : *Cephalozia striatula* C. Jensen nova sp. (*R. br.*, 31e ann., n° 2, pp. 25–27, 2 pl. dans le texte).

430 **Jensen** (**C.**) : *Hypnum* [Brachythecium] *validum* C. Jensen nova sp. (*R. br.*, 31e ann., n° 2, p. 24, 1 fig. dans le texte).

431 **Levier** (**E.**) : Contributo alla biologia delle isole Hawaii [o Sandwich] (*B. S. b. i.*, 1904, n° 1, pp. 7-14).

432 **Litschauer** (**Viktor**) : Beitrag zur Kenntnis der Moosflora Algiers (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 3, pp. 104–112 [*à suivre*]).

433 **Macvicar** (**Symers M.**) : New british Hepaticæ [*Lophozia guttulata, Odontoschisma Macounii*] (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 495, p. 88).

434 **Paris** (Général) : Muscinées de l'Afrique occidentale française [4e article] (*R. br.*, 31e ann., n° 2, pp. 42-49 ; 19 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Hymenostylium*, 2 *Fissidens*, 2 *Hyophila*, 2 *Calymperes*, 1 *Macromitrium*, 1 *Splachnobryum*, 1 *Philonotis*, 1 *Brachymenium*, 3 *Bryum*, 1 *Pterogoniella*, 1 *Fabronia*, 1 *Stereophyllum*, 1 *Trichosteleum*, 1 *Taxithelium*.

434 *bis* **Schiffner** (**Viktor**) : Bryologische Fragmente [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 3, pp. 102-104). — Voir n° 287.

435 **Schiffner** (**Viktor**) : Ueber *Riccia Baumgartneri* n. sp. und die mit dieser nächstverwandten Formen (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 3, pp. 88-94, 1 fig. dans le texte).

436 **Thériot** (**I.**) : Mousses de la Nouvelle-Calédonie récoltées par le Dr de la Combe (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 172, pp. 85-86, 1 pl. ; 3 esp. nouv. [1 *Hyophila*, 1 *Pterogoniella*, 1 *Calyptothecium*]).

437 **Warnstorf** (**C.**) : Neue europäische und exotische Moose (*B. B. C.*, t. XVI, fasc. 2, pp. 237-252, 2 pl.).

L'auteur décrit 1 *Riccia*, 1 *Pottia*, 1 *Didymodon*, 1 *Tortula*, 3 *Pohlia*, 5 *Bryum*, 5 *Sphagnum*.

ALGUES.

437 *a* **Chodat** (**R.**). — *Voir* n° 448.

437 *b* **Ernst** (**A.**). — *Voir* n° 362 [1 *Udotea* nouv.].

438 **Howe** (**Marshall A.**) : Notes on Bahaman Algæ (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 2, pp. 93-100, 1 pl. ; 1 *Neomeris* nouv.).

439 **Preda** (**Agilulfo**) : Primo contributo alla flora algologica del Golfo della Spezia : Floridee (*Mlp.*, Vol XVIII, fasc. 1-2, pp. 76-93).

CHAMPIGNONS.

440 **Boudier** (**Em.**) : Sur un nouveau genre et une nouvelle espèce de Myriangiacées, le *Guilliermondia saccoboloides* (*B. S. m. Fr.*, t. XX, fasc. 1, pp. 19-22, 1 pl.).

441 **Gallaud** (**I.**) : De la place systématique des endophytes d'Orchidées (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 8, pp. 513-515).

442 **Griffiths** (**David**) : Concerning some West American smuts (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 2, pp. 83-88, 1 fig. dans le texte ; 7 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Sorosporium*, 3 *Ustilago*, 1 *Tilletia* et 1 *Thecaphora*.

443 **Maire** (**R.**) et **E. Perrot** : Rapport sur les excursions et expositions organisées par la Société mycologique de France, avec le concours de la Société botanique des Deux-Sèvres, en octobre 1903 [Session générale de Niort-Poitiers] (*B. S. m. Fr.*, t. XX, fasc. 1, pp. I-XXXII).

444 **Petri** (**L.**) : Osservazioni sul genere *Tylostoma* Pers. (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 1, pp. 53-69, 12 fig. dans le texte).

445 **Rehm** (**H.**) : Beiträge zur Ascomyceten-Flora der Voralpen und Alpen. II (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 3, pp. 81-88 ; 12 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Amphisphæria*, 1 *Anthostomella*, 1 *Diaporthe*, 1 *Didymella*, 2 *Leptosphæria*, 1 *Linospora*, 1 *Lizonia*, 1 *Melanospora*, 1 *Nectria*, 1 *Ophiobolus*, 1 *Peltosphæria*.

446 **Souché** : Sur le *Cantharellus cibarius* Fr., forme *neglectus* (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 1, p. 39).

447 **Vuillemin** (**Paul**) : Le *Spinalia radians* g. et sp. nov., et la série des Dispirées (*B. S. m. Fr.*, t. XX, fasc. 1, pp. 26-33, 1 pl.).

Nomenclature.

448 **Chodat** (**R.**) : Quelques points de nomenclature algologique (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 3, pp. 233-240).

Paléontologie.

449 **Berry** (**Edward W.**) : Additions to the flora of the Matawan formation (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 2, pp. 67-82, 5 pl. ; 4 esp. nouv.).

450 **Grand'Eury** : Sur le caractère paludéen des plantes qui ont formé les combustibles fossiles de tout âge (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 11, pp. 666-669).

451 **Grand'Eury** : Sur les rhizomes et les racines des Fougères fossiles et des *Cycadofilices* (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 10, pp. 607-710).

452 **Zeiller** (**R.**) : Observations au sujet du mode de fructification des Cycadofilicinées (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 11, pp. 663-665).

Pathologie et tératologie végétales.

453 **Delpino** (**F.**) : Cladomania di *Picris hieracioides* (*B. S. b. i.*, 1903, n°s 7-9, pp. 275-277).

454 **Hildebrand** (**Friedrich**) : Ueber abnorme Bildungen der Blüten bei *Digitalis ferruginea* (*B. B. C.*, t. XVI, fasc. 2, pp. 347-366, 2 pl.).

455 **Istvanffi** (**Gy de**) : Sur la perpétuation du mildiou de la Vigne (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 10, pp. 643-644).

456 **Istvanffi** (**Gy de**) : Sur l'hivernage de l'oïdium de la Vigne (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 9, pp. 596-597).

457 **Klebahn** (**H.**) : Die wirtswechselnden Rostpilze. Versuch einer Gesamtdarstellung ihrer biologischen Verhältnisse (gr. in-8, XXXVII-447 pag. Libr^ie Bornträger, Berlin, 1804. — Prix : 20 M.).

Dans ce livre, indispensable à tous ceux qui s'occupent de l'étude des Urédinées, M. Klebahn a résumé toutes les données acquises jusqu'à ce jour relativement aux Urédinées hétéroïques. Le nombre connu de ces Champignons, minime jusqu'à ces dernières années, s'est considérablement accru, et chaque jour voit s'étendre nos connaissances à leur sujet.

Dans la partie générale, le développement, le mode d'infection, les méthodes de culture, etc., sont l'objet d'un certain nombre de chapitres qu'il est impossible de résumer, tant ils sont remplis de documents, et qui demandent à être lus avec la plus grande attention. Nous signalerons, entre autres, ceux qui ont trait aux mycéliums pérennants et à l'hypothèse du mycoplasma.

Dans la partie spéciale, il est question du *Puccinia graminis* et de ses races, des autres Puccinies des Graminées, de celles des Cypéracées, des *Uromyces* hétéroïques, des *Gymnosporangium*, des *Cronartium*, des *Coleosporium*, des *Melampsora*, dont l'étude présente des difficultés plus grandes de jour en jour.

L'ouvrage se termine par deux listes auxquelles le mycologue devra à chaque instant se reporter : l'une indique à la suite de chaque espèce les végétaux sur lesquels elle se développe ; l'autre donne les noms des plantes nourricières suivis de ceux des Urédinées hétéroïques auxquelles elles servent d'habitat. C'est la partie qui rendra le plus de services aux collecteurs de ces intéressants Champignons, et qui leur permettra de se reconnaître — autant que faire se peut — dans un dédale parfois presque inextricable. P. H.

458 **Mangin (L.)** et **P. Viala** : Nouvelles observations sur la *Phthiriose* de la Vigne (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 8, pp. 529-531).

459 **Massalongo (C.)** : Di una interessante mostruosità di *Cannabis sativa* L. (*B. S. b. i.*, 1904, n° 1, pp. 25-26).

460 **Molliard (Marin)** : Une coléoptérocécidie nouvelle sur *Salix Caprea*, type de cécidies facultatives (*R. g. B.*, t. XVI, n° 183, pp. 90–95, 6 fig. dans le texte).

461 **Traverso (G. B.)** : La teoria del *micoplasma* di Eriksson (*B. S. b. i.*, 1903, n° 10, pp. 311-318).

Technique.

462 **Beulaygue (L.)** : Méthode de dosage des matières protéiques végétales (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 11, pp. 701-703).

463 **Darwin (Francis)** : On a self-recording method applied to the movements of stomata (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 2, pp. 81-105, 15 fig. dans le texte).

464 **Petri (L.)** : I methodi di Apáthy per l'istologia del sistema nervoso applicati alle cellule vegetali (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 1, pp. 70-72).

Botanique économique.

465 **Garola (C. V.)** : Plantes fourragères (1 vol. in-18, 468 pag., 138 fig. dans le texte. — Paris, 1904 ; Libr^ie J. B. Baillière et fils. Prix : broché, 5 fr. ; cartonné, 6 fr.).

Dans ce livre, qui fait partie de l'*Encyclopédie agricole* publiée par la Librairie J. B. Baillière et fils, l'auteur envisage les plantes fourragères au point de vue de la production proprement dite et de leur emploi dans la nourriture du bétail. Il traite successivement des prairies naturelles, des prairies temporaires, des fourrages annuels, de la récolte des fourrages et des plantes sarclées fourragères : Betteraves, Pommes de terre, Carottes, Panais, Navets, Choux-navets, Choux-rave, Choux fourragers, Topinambours. Le cultivateur trouvera là à la fois les notions nécessaires pour arriver à produire beaucoup de fourrages, et les renseignements les plus utiles pour tirer de leur transformation par le bétail les résultats les plus avantageux.

Sujets divers.

466 **Andersson (Gunnar)** : Der Haselstrauch in Schweden [*fin*] (*B. J.*, t. XXXIII, fasc. 4-5, pp. 497-501).

467 **Duvel (J. W. T.)** : Preservation of seed buried in the soil (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 2, pp. 146-147).

468 **Passerini (N.)** : Sui danni prodotti alle piante dal ghiacciato dei giorni 19 e 20 aprile 1903 (*B. S. b. i.*, 1903, n° 10, pp. 308–311).

469 **Planchon (L.)** : Origine géographique des drogues (Extr. du *Bull. de Pharmacie du Sud-Est*, 8e ann., 18 p.).

470 **Shriner** (**F. A.**) and **E. B. Copeland** : Deforestation and creek flow about Monroe, Wisconsin (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 2, pp. 139-143, 1 fig. dans le texte).

NOUVELLES.

L'Académie des sciences a élu membres correspondants dans la section de Botanique :

M. Warming, professeur et directeur du Jardin botanique de l'Université de Copenhague, en remplacement de M. Agardh ;

M. Ch. Flahault, professeur à l'Université de Montpellier, en remplacement de M. Millardet ;

M. C. E. Bertrand, professeur à l'Université de Lille, en remplacement de M. Sirodot.

M. E. Laurent, le distingué professeur de l'Institut agricole de Gembloux (Belgique), membre correspondant de l'Académie des sciences, vient d'être enlevé prématurément à la science, à l'âge de quarante-deux ans.

Paris. — Mersch, imp., 4bis, Av. de Châtillon.

JOURNAL DE BOTANIQUE

18e année. — Mai 1904.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE N° 5.

Biographie, Bibliographie, Histoire de la Botanique.

470 *bis* **Candolle** (**Casimir de**) : L'herbier de Gaspard Bauhin déterminé par A. P. de Candolle [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 4, pp. 297-312 [*à suivre*]). — *Voir* n° 319.

471 **Feichtinger** (**Sándor**) : Adatok Grundl Ignácz életéböl [Biographische Daten über Ignaz Grundl] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 1-2, pp. 18-21; en hongrois et en allemand).

472 **Flatt** (**Alföldi Károly**) : Az « Apodixis germanica » szerzöjéröl [Ueber den Verfasser der « *Apodixis germanica* »] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 1-2, pp. 28-37; en hongrois et en allemand).

472 *bis* **Garry** (**F. N. A.**) : Notes on the drawings for « English Botany » [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 496, Suppl., pp. 169-184). — *Voir* n° 126.

473 **Graebner** (**P.**) : Albert Matz (*B. d. b. G.*, t. XXI, pp. (32)-(34)).

474 **Moebius** (**M.**) : Eugen Askenasy (*B. d. b. G.*, t. XXI, pp. (47)-(66), 1 portr.).

475 **Nawaschin** (**S.**) : Michael Woronin (*B. d. b. G.*, t. XXI, pp. (35)-(47)).

476 **Němec** (**B.**) : L. J. Ćelakovsky (*B. d. b. G.*, t. XXI, pp. (9)-(23)).

477 **Wieler** (**A.**) : Franz Benecke (*B. d. b. G.*, t. XXI, pp. (23)-(31)).

Biologie, morphologie et physiologie générales.

478 **Beal** (**W. J.**) : Vitality of seeds (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 3, p. 222).

479 **Benecke** (**W.**) : Einige neuere Untersuchungen über den Einfluss von Mineralsalzen auf Organismen [Sammelreferat] (*B. Z.*, 62e ann., IIe part., n° 8, pp. 113-126).

480 **Church** (**Arthur H.**) : The principles of phyllotaxis (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 227-243, 7 fig. dans le texte).

481 **Faber** (**F. C. von**) : Zur Verholzungsfrage (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 177-182).

482 **Haberlandt** (**G.**) : Die Perzeption des Lichtreizes durch das Laubblatt (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 105-119, 1 pl.)

483 **Hannig** (**E.**) : Zur Physiologie pflanzlicher Embryonen. I. Ueber die Cultur von Cruciferen-Embryonen ausserhalb des Embryosacks (*B. Z.*, 62e ann., 1e part., fasc. III-IV, pp. 45-80, 1 pl.)

484 **Koernicke** (**M.**) : Der heutige Stand der pflanzlichen Zellforschung (*B. d. b. G.*, t. XXI, pp. (66)-(134)).

485 **Koernicke** (**Max**) : Die Wirkung der Radiumstrahlen auf die Keimung und das Wachstum (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 155-166, 1 pl.).

486 **Koernicke** (**Max**) : Ueber die Wirkung von Röntgenstrahlen auf die Keimung und das Wachstum (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 148-155).

487 **Küster** (**Ernst**) : Experimentelle Untersuchungen über Wurzel und Sprossbildung an Stecklingen (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 167-170, 1 pl.).

488 **Lindemuth** (**H.**) : Ueber Grösserwerden isolierter ausgewachsener Blätter nach ihrer Bewurzelung (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 171-174, 1 fig. dans le texte).

489 **Vines** (**S. H.**) : The proteases of plants (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 289-317).

Biologie, morphologie et physiologie spéciales.

Phanérogames.

490 **Bernard** (**Noël**) : Le Champignon endophyte des Orchidées (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 13, pp. 828-830).

491 **Chauveaud** (**G.**) : Sur la persistance de la structure alterne dans les cotylédons du Lamier blanc et de plusieurs autres Labiées (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 12, pp. 770-772).

492 **Gentner** (**G.**) : Ueber den Bau und die Funktionen der Vorlaüferspitze von *Dioscorea macroura* (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 144-148).

493 **Lignier** (**O.**) : La fleur des Gnétacées est-elle intermédiaire entre celle des Gymnospermes et celle des Angiospermes? (*Bull. de la Soc. Linn. de Normand.*, 5e sér., Vol. VII, pp. 55-71).

494 **Merriman** (**Mabel L.**) : Vegetative cell division in *Allium* (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 3, pp. 178-207, 3 pl.).

495 **Norén** (**C. O.**) och **Hernfrid Witte** : Några bidrag till kännedomen om de svenska vinterståndarne (*B. N.*, 1904, fasc. 2, pp. 67-73).

496 **Nye** (**Harriet A.**) : Bulblets of *Microstylis ophioglossoides* (*Rh.*, Vol. 6, n° 64, p. 79).

497 **Parkin** (**John**) : The extra-floral nectaries of *Hevea brasiliensis* Müll.-Arg. [the Para Rubber Tree], an example of bud-scales serving as nectaries (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 217-226, 1 pl.).

498 **Reed** (**Howard S.**) : A study of the enzyme-secreting cells in the seedlings of *Zea Mais* and *Phœnix dactylifera* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 267-287, 1 pl.).

499 **Svedelius** (**Nils**) : Om *Enalus acoroides* (L. fil.) Steud. Ett bidrag till hydrofilernas biologi (*B. N.*, 1904, fasc. 2, pp. 75-81).

500 **Van Tieghem (Ph.)** : Structure de la tige des Calycanthacées (*B. M.*, 1904, n° 2, pp. 68-78).

501 **Wildeman (E. de)** : Sur le *Randia Lujæ* De Wild. nov. sp., plante myrmécophyte et acarophyte nouvelle de la famille des Rubiacées (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 15, pp. 913-914).

Cryptogames vasculaires.

502 **Bower (F. O)** : *Ophioglossum simplex* Ridley (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 205-216, 1 pl.).

503 **Ursprung (A.)** : Beiträge zum Bewegungsmechanismus einiger Pteridophytensporangien (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 73-84, 1 fig. dans le texte).

Muscinées.

504 **Garber (John F.)** : The life history of *Ricciocarpus natans* (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 3, pp. 161-177, 4 fig. dans le texte et 2 pl.).

Algues.

505 **Bachmann (Hans)** : Das Phytoplankton des Süsswassers. Sammelreferat (*B. Z.*, 62e ann., IIe part., n° 6-7, pp. 81-105).

506 **Gaidukov (N.)** : Die Farbe der Algen und des Wassers (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 2, pp. 96-118).

507 **Möbius (M.)** : Ueber den gegenwärtigen Stand der Algenforschung (*B. d. b. G.*, t. XXI, pp. (135)-(146)).

508 **Mottier (David M.)** : The development of the spermatozoid in *Chara* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 245-254, 1 pl.).

509 **Reinke (J.)** : Zur Kenntnis der Lebensbedingungen von *Azotobacter* (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 95-100).

510 **Williams (J. Lloyd)** : Studies in the Dictyotaceæ. II. The cytology of the Gametophyte generation (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 183-204, 3 pl.).

Lichens.

511 **Bachmann (E.)** Die Beziehungen der Kieselflechten zu ihrem Substrat (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 101-104, 1 pl.).

512 **Elenkin (A.)** : Neue Beobachtungen über die Erscheinungen des Endosaprophytismus bei heteromeren Flechten (*B. J. P.*, t. IV, n° 2, pp. 25-39, 4 fig. dans le texte et 2 pl. ; en russe, avec résumé allemand).

Champignons.

512 *a* **Bernard (Noël)**. — *Voir* n° 490.

513 **Jahn (E.)** : Myxomycetenstudien. 3. Kernteilung und Geisselbildung bei den Schwärmern von *Stemonitis flaccida* Lister (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 84-92, 1 pl.).

514 **Massee (George)** : On the origin of parasitism in Fungi (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 319-320).

515 **Sadebeck (R.)** : Einige kritische Bemerkungen über Exoasceen (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 119-133, 1 pl.).

516 **Salmon (Ernest S.)** : Cultural experiments with « biologic forms » of the Erysiphaceæ (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 320-321).

Systématique, Géographie botanique, Flores, Comptes rendus d'herborisations et de voyages.

Phanérogames.

517 **Aznavour (G. V.)** : Enumération d'espèces nouvelles pour la flore de Constantinople, accompagnée de notes sur quelques plantes peu connues ou insuffisamment décrites qui se rencontrent à l'état spontané aux environs de cette ville [*suite*] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 1-2, pp. 2-9).

518 **Beauverd (G.)** : A propos du *Dracocephalum austriacum* L. au Haut-de-Cry [Valais] (*R. B. s.*, 2e ann., n° 16, pp. 62-64).

519 **Borbás (Vinc. de)** : Species Delphiniorum quædam in Huthii Monographiam receptæ (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 1-2, pp. 23-26).

520 **Chase (Agnes)** : The north american allies of *Scirpus lacustris* (*Rh.*, Vol. 6, n° 64, pp. 65-71, 2 pl.; 1 *Scirpus* nouv.).

521 **Degen (Árpád)** : *Gentiana austriaca* A. et J. Kerner, forma *Grundliana* m. (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 1-2, pp. 9-18; en hongrois et en allemand).

522 **Diels (L.)** und **E. Pritzel** : Fragmenta Phytographiæ Australiæ occidentalis (*B. J.*, t. XXXV, fasc. 1, pp. 55-160 [*à suivre*], 15 fig. dans le texte; 2 genr. nouv. et 44 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Neurachne*, 2 *Stipa*, 1 *Triraphis*, 2 *Eriachne*, 1 *Eragrostis*, 2 *Schoenus*, 1 *Tetraria*, 1 *Carpha*, 1 *Chrysithrix*, 1 *Anarthria*, 1 *Lepyrodia*, 2 *Restio*, 1 **Dielsia** n. gen. Restionacearum, 1 *Leptocarpus*, 1 *Hypolæna*, 1 *Loxocarya*, 1 *Lepidobolus*, 2 **Hydatella** n. gen. Centrolepidacearum, 1 *Thysanotus*, 1 *Sowerbæa*, 1 *Stawellia*, 2 *Conostylis*, 2 *Casuarina*, 1 *Isopogon*, 1 *Adenanthos*, 2 *Conospermum*, 10 *Grevillea*.

523 **Engler (A.)** : Erythorxylaceæ africanæ (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 149-150; 2 esp. nouv. d'*Erythroxylon*).

524 **Engler (A.)** : Neue afrikanische Arten aus verschiedenen Familien (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 151-160, 1 fig. dans le texte; 10 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Pandanus*, 1 *Nectaropetalum*, 1 *Dichapetalum*, 1 *Hydrosme*, 1 *Parinarium*, 2 *Chlorophytum*, 3 *Xylopia*.

525 **Fedde (Friedrich)** : Was ist *Platystemon leiocarpum* Fisch. et Meyer? (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 92-95, 1 fig. dans le texte).

526 **Fedtschenko (Olga et Boris)** : Matériaux pour la flore de la Crimée [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 4, pp. 373-388 [*à suivre*]).

527 **Finet** et **Gagnepain** : Contribution à la Flore de l'Asie orientale d'après l'Herbier du Museum de Paris. V. *Adonis* (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, nº 3, pp. 130-136).

528 **Gandoger** (**Michel**) : *Myzodendron antarcticum*, plante nouvelle de l'Amérique australe (*B. S. b. F.*, 4e sér. t. IV, nº 3, pp. 141-144).

529 **Gilg** (**Ernst**) : Begoniaceæ africanæ (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 86-98; 18 esp. nouv.).

530 **Gilg** (**Ernst**) : Drei interessante Melastomaceæ aus Deutsch-Osrafrika (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 99-102).

Description de 3 espèces nouvelles : 1 *Medinilla*, 1 **Warneckea** n. gen. et 1 *Memecylon*.

531 **Gilg** (**E.**) und **Th. Loesener** : Beiträge zu einer Flora von Kiautschou und einiger angrenzenden Gebiete, nach den Sammlungen von Nebel und Zimmermann (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, Suppl. nº 75, pp. 1-76; 9 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Allium*, 1 *Lilium*, 1 *Smilax*, 1 *Delphinium*, 2 *Deutzia*, 1 *Corchoropsis*, 1 *Primula*, 1 *Lysimachia*.

532 **Graves** (**Frances M.**) : *Helenium nudiflorum* in Groton, Connecticut (*Rh.*, Vol. 6, nº 64, pp. 79-80).

533 **Greenman** (**J. M.**) : Notes on southwestern and mexican plants (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 3, pp. 219-222; 1 esp. nouv. de *Centaurea*).

534 **Györffy** (**István**) : Florisztikai adatok különösen « Erdély » flórájának ismeretéhez [Floristische Mitteilungen insbesondere zur Kenntniss der Flora von Siebenbürgen] (*M. b. L.*, IIIe ann., nº 1-2, pp. 39-46; en hongrois et en allemand).

535 **Harger** (**E. B.**) : Some introduced plants in Connecticut (*Rh.*, Vol. 6, nº 64, p. 78).

535 *bis* **Huter** (**Rupert**) : Herbar-Studien [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 4, pp. 138-143 [*à suivre*]). — *Voir* nº 59.

536 **Keller** (**Robert**) : Beiträge zur Kenntnis des ostschweizerischen Brombeeren (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 4, pp. 329-344 [*à suivre*]); 4 esp. et 5 hybrid. nouv.).

537 **Knight** (**O. W.**) : *Cleome serrulata* in Maine (*Rh.*, Vol. 6, nº 64, p. 79).

538 **Kränzlin** (**F.**) : Orchidaceæ africanæ. VIII (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 58-60; 3 esp. nouv. [1 *Bulbophyllum* et 2 *Polystachya*]).

539 **Lett** (**H. W.**) : *Glyceria festucæformis* in Ireland (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 496, pp. 121-122).

540 **Ley** (**Augustin**) : *Rubus dumetorum* Wh. et N., var. *raduliformis* nova var. (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 496, pp. 120-121).

541 **Lindau** (**G.**) : Acanthaceæ americanæ. III (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 4, pp. 313-328 [*à suivre*]; 3 genr. nouv., 19 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Mendoncia*, 2 *Sanchezia*, 1 **Steirosanchezia** nov. gen., 8 *Ruellia*, 1 **Encephalosphæra** nov. gen., 5 *Aphelandra*, 1 **Chalarothyrsus** nov. gen.

542 **Loesener** (**Th.**) : Hippocrateaceæ africanæ. II (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 103–120, 3 fig. dans le texte; 12 esp. nouv. d'*Hippocratea*).

543 **Mágocsy-Dietz** (**Sándor**) : Az *Elsholtzia Patrini* (Lepech.) Gke (*E. cristata* Willd.) Magyarországban [*Elsholtzia Patrini* (Lepech.) Gke (*E. cristata* Willd.) in Ungarn (*M. b. L.*, IIIe ann., nº 1-2, pp. 26-28; en hongrois et en allemand).

543 *bis* **Maire** (**René**) : Remarques sur la flore de la Corse [*suite*] (*R. B. s.*, 2e ann., nº 16, pp. 49-57 [*à suivre*]). — *Voir* nº 396.

543 *ter* **Marcailhou d'Aymeric** (**H.** et Abbé **A.**) : Catalogue des plantes indigènes du bassin de la Haute Ariège [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 173, pp. 121-136 [*à suivre*]). — *Voir* nº 397.

544 **Mez** (**Carl**) : Gramineæ africanæ. V (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 131-148; 26 esp. nouv. de *Panicum*).

545 **Moore** (**Spencer Le M.**) : Mons. A. Robert's Matto Grosso plants [*suite*] *J. of B.*, Vol. XLII, nº 496, pp. 100-110; 1 genre nouv., 10 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Faramea*, 1 *Borreria*, 1 *Rauwolfia*, 2 *Vincetoxicum*, 1 *Solanum*, 1 *Cremastus*, 1 **Salpingacanthus**, g. nov. Acanthacearum, 1 *Hyptis*, 1 *Salvia*.

546 **Murr** (**J.**) : Addimenta ad genus *Chenopodium* (*M. b. L.*, IIIe ann., nº 1-2, pp. 37-39, 1 pl.; 3 esp. et 1 hybr. nouv.).

547 **Murr** (**J.**) : Utóhang Borbás tanár úrnak « A szegfűfélék meg a Szentlászlófűfélék parallelismusa » czimü czikkére [Ein Nachklang zu Prof. v. Borbás Artikel « Parallelismus Silenacearum atque Gentianacearum »] (*M. b. L.*, IIIe ann., nº 1-2, pp. 46-48; en hongrois et en allemand).

548 **Ostenfeld** (**C. H.**) : Studier over nogle Former af Slægten *Alectorolophus* (*B.N.*, 1904, fasc. 2, pp. 83-85 [*à suivre*]).

549 **Pax** (**F.**) : Monographische Uebersicht über die afrikanischen Arten aus des Sektion *Diacanthium* der Gattung *Euphorbia* (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 61-85; 16 esp. nouv.).

550 **Pilger** (**R.**) : Gramineæ africanæ. IV (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 125-130; 7 esp. nouv.) :

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Urelytrum*, 1 *Rottboellia*, 1 *Aristida*, 2 *Trichopteryx*, 1 *Tetrapogon* et 1 *Eragrostis*.

550 *bis* **Rouy** (**G.**) : Conspectus des espèces, formes, variétés, sous-variétés et hybrides du genre *Cirsium* dans la flore française [*suite*] (*R. B. s.*, 2e ann., nºs 15 et 16, pp. 42-47 et 57-62 [*à suivre*]. — *Voir* nº 403 *bis*.

551 **Salmon** (**C. E.**) : *Epilobium collinum* Gmel. (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 496, pp. 110-111).

552 **Sanford** (**S. N. F.**) : The range of *Saururus cernuus* extended into Rhode Island (*Rh.*, Vol. 6, nº 64, pp. 77-78).

553 **Schumann** (**K.**) : *Musa Holstii* K. Schum., eine neue Banane aus Usambara (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 121-124, 2 fig. dans le texte).

554 **Smith (John Donnell)** : Undescribed plants from Guatemala and other central american Republics. XXV (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 3, pp. 208-214 ; 13 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Sloanea*, 1 *Platymiscium*, 1 *Cassia*, 1 *Miconia*, 1 *Arthrostemma*, 1 *Oreopanax*, 4 *Solanum*, 1 *Brachistus* 1 *Coccoloba*, 1 *Meliosma*.

555 **Ssukatschef (W. N.)** : Die Vegetation der südlichen Kreideabhänge am Don (*B. J. P.*, t. IV, nº 2, pp. 40–45, en russe).

556 **Van Tieghem (Ph.)** : Sur les Luxembourgiacées (*A. Sc. n.*, 8e sér., t. XIX, fasc. 1, pp. 1-96).

556 *a* **Vildeman (E. de)** .— *Voir* nº 501.

556 *bis* **Williams (Frédéric N.)** : Liste des plantes connues du Siam [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 4, pp. 361-372 [*à suivre*]). — *Voir* nº 414.

557 **Witte (Hernfid)** : Några bidrag till kännedomen om Sveriges ruderatflora (*B. N.*, 1904, fasc. 2, pp. 49-62, 2 fig. dans le texte).

557 *bis* **Wolf (F. O.)** : Notes floristiques sur quelques plantes rares du Valais [*suite*] (*R. B. s.* 2e ann., nº 15, pp. 33-38). — *Voir* nº 415.

558 **Woloszczak (Eustachius)** : *Hieracium Pojoritense* sp. nova (*M. b. L.*, IIIe ann., nº 1-2, pp. 21–23).

Cryptogames vasculaires.

558 *a* **Bower (F. O.)**. — *Voir* nº 502.

559 **Christ (H.)** : Filices Cavalerianæ (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 173, pp. 105-120, 10 fig. dans le texte ; 14 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Polypodium*, 1 *Niphobolus*, 1 *Dipteris*, 1 *Vittaria*, 1 *Adiantum*, 1 *Doryopteris*, 2 *Asplenium*, 1 *Diplazium*, 1 *Polystichum*, 2 *Aspidium*, 1 *Struthiopteris*.

559 *a* **Diels (L.)** und **E. Pritzel**. — *Voir* nº 522.

559 *b* **Gilg (E.)** und **Th. Loesener**. — *Voir* nºs 531, 563 *a*, 565 *b* et 571 *a*.

560 **Krieger (W.)** : Die Formen und Monstrositäten von *Polypodium vulgara* L. in der Umgebung von Konigstein [Königreich Sachsen] (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 2, pp. 74-77).

561 **Osmun (A. Vincent)** : Further stations for *Botrychium matricariæfolium* in Connecticut (*Rh.*, Vol. 6, nº 64, p. 80).

562 **Slosson (Margaret)** : A new hybrid Fern from Vermont (*Rh.*, Vol. 6, nº 64, pp. 75-77, 3 fig. dans le texte).

Muscinées.

563 **Andrews (A. Le Roy)** : Bryophytes of the Mt. Greylock region. III (*Rh.*, Vol. 6, nº 64, pp. 72-75).

563 *a* **Gilg (E.)** und **Th. Loesener**. — *Voir* nºs 531, 559 *b*, 565 *b* et 671 *a*.

563 *bis* **Litschauer (Viktor)** : Beitrag zur Kenntnis der Moosflora Algiers [*fin*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 4, pp. 144-146). — *Voir* n° 432.

564 **Röll (Julius)** : Beiträge zur Laubmoos und Torfmoos-Flora der Hohen Tatra (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 2, pp. 132-139).

565 **Roth (Georg)** : Die europäischen Laubmoose [Livr. 4 et 5, pp. I-XIII et 385-598, pl. XXVII-XLV et L-LII. — Leipzig, Libr^ie W. ENGELMANN).

La cinquième livraison, récemment publiée, de l'important ouvrage de M. G. Roth, en termine le premier volume, consacré aux Mousses cleistocarpes et aux Mousses acrocarpes, jusqu'aux Bryacées, avec 52 planches. A cette livraison sont jointes la préface, la table systématique des matières, la liste alphabétique des espèces décrites et figurées, et celle des synonymes.

565 *bis* **Schiffner (Viktor)** : Bryologische Fragmente [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 4, pp. 128-134). — *Voir* n° 434 *bis*.

565 *ter* **Stephani (Franz)** : Species Hepaticarum [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 4, pp. 345-360 [*à suivre*]; 17 *Plagiochila* nouv.). — *Voir* n° 287 *bis*.

565 *quat.* **Mazza (Angelo)** : Un manipolo di Alghe marine della Sicilia [*fin*] (*N. N.*, XVe sér., pp. 49-75). — *Voir* n° 201.

ALGUES.

565 *a* **Bachman (Hans)**. — *Voir* n° 505.

565 *b* **Gilg (E.)** und **Th. Loesener**. — *Voir* n°s 531, 559 *b*, 563 *a* et 571 *a*.

566 **Müller (Otto)** : Bacillariaceen aus dem Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 9-38, 5 fig. dans le texte et 2 pl.; 8 esp. nouv. de *Surirella*).

LICHENS.

567 **Britzelmayr (Max)** : *Cladonia furcata* Huds. und *squarrosa* L. im Gebiete der Flora von Augsburg, Zone der süddeutschen Hochebene von 450-600 m. über der Nordsee (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 2, pp. 126-131).

568 **Wilkinson (W. H.)** : Radnorshire Lichens (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 496, pp. 111-113).

CHAMPIGNONS.

569 **Beck v. Mannagetta (G. Ritter)** : Notizen zur Pilzflora von Oberösterreich (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 4, pp. 121-124).

570 **Bubák (Fr.)** und **J. E. Kabát** : Dritter Beitrag zur Pilzflora von Tirol (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 4, pp. 134-137 [*à suivre*]; 1 *Puccinia* nouv.).

571 **Dennhardt (Rud.)** : Ueber eine neue *Pestalozzia*-Art [verwandt mit *P. Hartigii*] und künstlich Züchtung ihrer Konidien auf Getreidearten. *P. hordeidestrua* (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 175-176).

571 *a* **Gilg (E.)** und **Th. Loesener**. — *Voir* n°s 531, 559 *b*, 563 *a* et 565 *b*.

572 **Hennings** (**P.**) : Einige neue Pilze aus Japan (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 2, pp. 140-144 [*à suivre*]; 3 genr. nouv., 13 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 3 *Ustilago*, 2 *Meliola*, 1 *Asterella*, 1 **Kusanobotrys** n. gen. Asterinacearum, 1 *Phyllachora*, 2 *Auerswaldia*, 1 *Dothidella*, 1 **Yoshinagaia** et 1 **Coccodiscus** nn. gen. Coccoideacearum.

573 **Hennings** (**P.**) : Fungi Africæ orientalis. III (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 39-57 ; 2 genr. nouv., 52 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Puccinia*, 1 *Schizospora*, 4 *Uredo*, 4 *Æcidium*, 1 *Peniophora*, 1 *Aleurodiscus*, 1 *Cyphella*, 1 *Lachnocladium*, 1 *Poria*, 1 *Dimerosporium*, 2 *Meliola*, 1 *Pleomeliola*, 1 *Limacinia*, 1 *Asteridium*, 1 *Microthyrium*, 1 *Micropeltis*, 1 *Seynesia*, 1 *Pemphidium*, 2 *Hypocrea*, 1 *Hypocrella*, 1 **Englerula** n. gen. Hypocreacearum, 1 *Paranectria*, 1 *Phyllachora*, 1 *Physalospora*, 1 *Zignoella*, 1 *Ombrophila*, 2 *Niptera*, 1 *Macrophoma*, 1 *Coniothyrium*, 1 *Diplodia*, 1 **Asterothyrium** n. gen. Leptostromatacearum, 1 *Pirostoma* 1 *Stilbospora*, 1 *Pestalozzia*, 1 *Busseella*, 1 *Helminthosporium*, 3 *Cercospora*, 1 *Tubercularia*, 1 *Pionnotes*, 1 *Fusarium*.

574 **Hennings** (**P.**) : Fungi fluminenses a cl. E. Ule collecti (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 2, pp. 78-95; 2 genr. nouv., 42 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Ustilago*, 1 *Doassansia*, 1 *Puccinia*, 2 *Uredo*, 1 *Æcidium*, 1 *Cyphella*, 1 *Fomes*, 1 **Perisporiopsis** n. gen. Perisporiacearum, 1 *Asterina*, 2 *Asterella*, 1 *Micropeltis*, 2 *Mycosphærella*, 2 *Phyllachora*, 1 *Dothidella*, 4 *Dothidea*, 1 *Diatripella*, 1 *Xylaria*, 2 *Lembosia*, 1 *Gloniella*, 1 *Exoascus*, 1 *Cocconia*, 1 *Dermatea*, 1 *Bulgaria*, 1 *Coniothyrium*, 1 *Haplosporella*, 1 *Phlyctæna*, 1 *Aschersonia*, 1 *Leptothyrium*, 1 *Colletotrichum*, 1 *Pestalozzia*, 1 *Cercosporella*, 1 *Helminthosporium*, 2 *Cercospora*. En outre, l'auteur crée un genre nouveau, **Balansiella**, pour le *Claviceps pallida* [Wint.] var. *Orthocladæ* P. Henn.

575 **Hennings** **P.**) : Zweiter Beitrag zur Pilzflora des Gouvernements Moskau (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 2, pp. 66-73 ; 9 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Lentinus*, 1 *Chilonectria*, 1 *Eriosphæria*, 1 *Zignoella*, 1 *Belonium*, 1 *Phoma*, 1 *Ascochyta* et 2 *Rhabdospora*.

576 **Lister** (**Arthur** and **Gulielma**) : Notes on Mycetozoa from Japan (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 496, pp. 97-99, 1 pl.).

577 **Magnus** (**P.**) : Ein weiteres Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Uredinopsis* (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 2, pp. 119-125, 2 pl.).

577 *a* **Sadebeck** (**R.**). — *Voir* n° 515.

L'auteur décrit 1 espèce nouvelle d'*Exoascus*.

578 **Thom** (**Charles**) : *Craterellus taxophilus*, a new species of Thelephoraceæ (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 3, pp. 215-219, 2 fig. dans le texte).

Paléontologie.

579 **Laurent** (**L.**) : Sur la présence d'un nouveau genre américain [*Abronia*] dans la flore tertiaire d'Europe (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 16, pp. 996-999).

580 **Lignier (O.)** : Equisétales et Sphénophyllales. Leur origine filicéenne commune (*Bull. de la Soc. Linn. de Normand.*, 5e sér., Vol. VII, pp. 93-137).

581 **Nathorst (A. G.)** : De fossila västerna i T. v. Post und O. Kuntzes Lexicon generum Phanerogamarum (*B. N.*, 1904, fasc. 2, pp. 63-66).

582 **Oliver (F. W.)** and **D. H. Scott** : On the structure of the palæozoic seed *Lagenostoma Lomaxi*, with a statement of the evidence upon which it is referred to *Lyginodendron* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 321-322).

583 **Weiss (F. E.)** : A mycorhiza from the lower Coal-Measures (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXX, pp. 255-265, 1 fig. dans le texte et 2 pl.).

Pathologie et tératologie végétales.

583 *a* **Dennhardt (Rud.)**. — *Voir* n° 571.

583 *b* **Krieger (W.)**. — *Voir* n° 560.

584 **Molliard (Marin)** : Structure de l'axe hypocotylé du *Knautia arvensis* après lésion axiale de l'embryon (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 3, pp. 146-149, 1 fig. dans le texte).

585 **Zimmermann (A.)** : Eenige pathologische en physiologische Waarnemingen over Koffie (*Mededeelingenuit 'S Lands Plantentuin*, LXVII, 1904, 105 pag., 54 fig. dans le texte et 4 pl.).

Botanique économique.

586 **Claverie (Pascal)** : L'*Hyphœne coriacea*, Palmier textile de Madagascar (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 12, pp. 768-769).

Sujets divers.

587 **Bernátsky (J.)** : Anordnung der Formationen nach ihrer Beeinflussung seitens der menschlichen Kultur und der Weidetiere (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 1, pp. 1-8).

588 **Klein (Ludwig)** : Die botanischen Naturdenkmäler des Grossherzogtums Baden und ihre Erhaltung [Festrede bei dem feierlichen Akte des Rektorats-Wechsels an der Grossherzoglichen Technischen Hochschule Fridericiana zu Karlsruhe am 25 novemb. 1903] (35 pag., 45 pl.).

589 **Le Grand (A.)** : Note sur la préparation défectueuse des plantes d'herbiers (*R. B. s.*, 2e ann., n° 15, pp. 39-41).

590 **Schulz (A.)** : Ueber die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Schwedens (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 2, pp. 133-143).

591 **Weber (C. A.)** : Ueber Litorina-und Prälitorinabildungen der Kieler Föhrde (*B. J.*, t. XXXV, fasc. 1, pp. 1-54, 3 fig. dans le texte).

Paris. — Mersch, imp., 4ème, Av. de Châtillon.

JOURNAL DE BOTANIQUE

18e année. — Juin-Juillet 1904.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE N° 6-7.

Biographie, Bibliographie, Histoire de la Botanique.

592 **Baccarini (P.)** : Notizie intorno ad alcuni documenti della Società botanica Florentina del 1716-1783 ed alle sue vicende (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 4, pp. 225-254).

593 **Britten (James)** : A herbarium of Liberato Sabbati (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 497, pp. 148-151).

593 *bis* **Candolle (C. de)** : L'herbier de Gaspard Bauhin déterminé par A. P. de Candolle [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 5, pp. 459-474 [*à suivre*]). — *Voir* n° 470 *bis*.

594 **Chiapusso-Voli (Mme Irène)** et **Oreste Mattirolo** : Les Bochiardo, botanistes piémontais, d'après leurs manuscrits inédits [Note pour servir à l'histoire de la Botanique du Piémont dans le XVIIIe siècle] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 6, pp. 497-512 [*à suivre*]).

594 *bis* **Garry (F. N. A.)** : Notes on the drawings for « English Botany » [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLII, nos 497 et 498, Suppl., pp. 185-216). — *Voir* n° 472 *bis*.

595 **Möbius (M.)** : Matthias Jacob Schleiden. Zu seinem 100. Geburtstage (in-8, 106 pag., 1 portr. et 2 fig. dans le texte. — Leipzig, 1904, Librie W. Engelmann).

596 **Rose (J N.)** : William N. Canby (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 5, pp. 385-388, 1 portrait).

597 **Traverso (G. B.)** : Per un « repertorio della bibliografia botanica italiana » (*B. S. b. i.*, 1904, n° 2, pp. 42-44).

Biologie, morphologie et physiologie générales.

598 **Abelous (J. E.)** : Sur l'existence d'une diastase oxydoréductrice chez les végétaux. Conditions de son action (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 25, pp. 1619-1620).

599 **André (G.)** : Sur les variations que présente la composition des graines pendant leur maturation (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 24, pp. 1510-1512).

600 **Becquerel (Paul)** : Résistance de certaines graines à l'action de l'alcool absolu (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 19, pp. 1179-1181).

601 **Becquerel (Paul)** : Sur la perméabilité aux gaz de l'atmosphère du tégument de certaines graines desséchées (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 22, pp. 1347-1349).

602 **Bédélian (J.)** : Influence de la culture en serre sur quelques plantes des environs de Paris (*R. g. B.*, t. XVI, n° 184, pp. 144-154 [*à suivre*] 3 pl.).

603 **Bennett (Mary Ella)** : Are roots aerotropic? (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 4, pp. 241-259, 5 fig. dans le texte).

604 **Bonnier (Gaston)** : Production accidentelle d'une assise génératrice intralibérienne dans les racines de Monocotylédones (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 23, pp. 1381-1384).

605 **Boselli (Eva)** : Contributo allo studio dell' influenza dell' ambiente acqueo sulla forma e sulla struttura delle piante (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 4, pp. 255-274, 3 pl.).

606 **Buscalioni (Luigi)** : Sulla caulifloria (*Mlp.*, t. XVIII, fasc. III-IV, pp. 117-177, 2 pl.).

607 **Charabot (Eug.)** et **G. Laloue** : Recherches sur le mécanisme de la circulation des composés odorants chez la plante (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 20, pp. 1229-1231).

608 **Eberhardt (Ph.)** : Remarques sur quelques particularités de la flore de Long Island (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 17, pp. 1054-1056).

609 **Iwanoff (Leonid)** : Ueber das Verhalten der Eiweissstoffe bei der alkoholischen Gärung (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 3, pp. 203-206).

609 *bis* **Laurent (J.)** : Recherches sur la nutrition carbonée des plantes vertes à l'aide de matières organiques [*suite*] (*R. g. B.*, t. XVI, n°s 184 et 185, pp. 155-166 et 188-202 [*à suivre*]). — *Voir* n° 332 *bis*.

610 **Ledoux (P.)** : Sur la morphologie de la racine des plantes à embryon mutilé (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 24, pp. 1525-1527).

611 **Livingston (Burton Edward)** : Physical properties of bog water (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 5, pp. 383-385).

612 **Lyon (Florence)** : The evolution of the sex organs of plants (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 4, pp. 280-293, 16 fig. dans le texte).

613 **Meyer (Arthur)** : Orientirende Untersuchungen über Verbreitung, Morphologie und Chemie des Volutins (*B. Z.*, 62^e^ ann., I^e^ part., fasc. VII, pp. 113-152, 1 pl.).

614 **Němec (B.)** : Einiges über den Geotropismus der Wurzeln (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 1, pp. 45-60, 1 pl.).

615 **Newcombe (Frederick C.)** : Thigmotropism of terrestrial roots (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 1, pp. 61-84).

616 **Pantanelli (Enrico)** : Studi sull' albinismo nel Regno vegetale (*Mlp.*, t. XVIII, fasc. III-IV, pp. 97-105).

617 **Paoli (Guido)** : Contributo allo studio della eterofillia (*N. G.*, Nouv. sér., Vol. XI, fasc. 2, pp. 186-234, 2 pl.).

618 **Piccard (August)**: Neue Versuche über die geotropische Sensibilität der Wurzelspitze (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 1, pp. 94-102, 4 fig. dans le texte).

619 **Prianischnikow (D.)** : Zur Frage über die Wurzelausscheidungen (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 3, pp. 184-191, 1 pl.).

620 **Rádl (Em.)** : Ueber die Anziehung der Organismen durch das Licht (*Fl.*, t. 93, fasc. III, pp. 167-178, 1 fig. dans le texte).

621 **Radlkofer (L.)** : Ueber Tonerdekörper in Pflanzenzellen (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 4, pp. 216-224).

622 **Ramaley (Francis)** : Anatomy of cotyledons (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 5, pp. 388-389).

623 **Reinke (J.)** : Ueber Deformation von Pflanzen durch äussere Einflüsse (*B. Z.*, 62e ann., 1e part., fasc. V-VI, pp. 81-112, 1 pl.).

624 **Rettig (Ernst)** : Ameisenpflanzen-Pflanzenameisen. Ein Beitrag zur Kenntnis der von Ameisen bewohnten Pflanzen und der Beziehungen zwischen beiden (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 1, pp. 89-122).

625 **Richards (H. M.)** and **D. T. MacDougal** : The influence of carbon monoxide and other gases upon plants. A correction (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 3. p. 167).

626 **Robertson (Charles)** : The structure of the flowers and the mode of pollination of the primitive Angiosperms (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 4, pp. 294-298).

627 **Rosenberg (O.)** : Ueber die Individualität der Chromosomen im Pflanzenreich (*Fl.*, t. 93, fasc. III, pp. 251-259, 7 fig. dans le texte).

628 **Sargant (Ethel)** : The evolution of Monocotyledons (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 5, pp. 325-345, 3 fig. dans le texte).

629 **Simon (S.)** : Untersuchungen über die Regeneration der Wurzelspitze (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 1, pp. 103-143, 1 fig. dans le texte et 1 pl.).

630 **Tschirch (A.)** : Ueber den sog. Harzfluss (*Fl.*, t. 93, fasc. III, pp. 179-198, 5 fig. dans le texte).

631 **Wiesner** : Sur l'adaptation de la plante à l'intensité de la lumière (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 22, pp. 1346-1347).

Biologie, morphologie et physiologie spéciales.

Phanérogames.

632 **Bernard (Ch.)** : Le bois centripète dans les feuilles de Conifères (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 2, pp. 241-310, 88 fig. dans le texte et 1 pl.).

633 **Bernátsky (J.)** : Das *Ruscus*-Phyllocladium (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 2, pp. 161-177, 1 fig. dans le texte).

634 **Borbás (V. de)** : Az *Adonis vernalis* késö eltérései [Aberrationes *Adonidis vernalis* serotinæ] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 3-5, pp. 109-113; en hongrois et en allemand).

635 **Bourquelot (Em.)** et **H. Hérissey** : Nouvelles recherches sur l'aucubine (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 18, pp. 1114–1116).

636 **Britton (Charles E.)** : Floral variations among Surrey Violets (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 497, pp. 140-148).

637 **Cavara (F.)** : Sulla ornitofilia del *Melianthus major* L. (*B. S. b. i.*, 1904, n° 4, pp. 158–164).

638 **Charabot (Eug.)** et **G. Laloue** : Distribution de quelques substances organiques dans la fleur d'Oranger (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 24, pp. 1513-1514).

639 **Colozza (A.)** : Morfologia e fisiologia delle infiorescenze della *Paulownia imperialis* Sieb. e Zucc. (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 2, pp. 246-298, 2 fig. dans le texte).

640 **Colozza (A.)** : Note anatomiche sulle foglie delle Humiriaceæ (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 2, pp. 235-245).

641 **Gatin (C. L.)** : Observations sur la germination et la formation de la première racine de quelques Palmiers (*R. g. B.*, t. XVI, n° 185, pp. 177-187, 5 fig. dans le texte).

642 **Gatin (C. L.)** : Sur les états jeunes de quelques Palmiers (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 25, pp. 1625-1627).

643 **Günthart (A.)** : Beiträge zur Blütenbiologie der Dipsaceen (*Fl.*, t. 93, fasc. III, pp. 199-250).

644 **Hill (E. J.)** : Note on the polygamy of *Chionanthus* (*Rh.*, Vol. 6, n° 65, p. 89).

645 **Janse (J. M.)** : Les noix muscades doubles (*A. J. B.*, 2e sér., Vol. IV, 1re part., pp. 1-11, 1 pl.).

646 **Koorders (S. H.)** : Einige Beobachtungen ueber die Morphologie und Systematik der im botanischen Garten von Buitenzorg cultivirten Euphorbiaceen-Gattung *Chondrostylis* (*A. J. B.*, 2e sér., Vol. IV, 1re part., pp. 45-55, 2 pl.).

647 **Laurent (Marcellin)** : Recherches sur le développement des Joncées (*A. Sc. n.*, VIIIe sér., t. XIX, fasc. 2-3, pp. 97-192, 16 fig. dans le texte et 8 pl.).

648 **Loew (E.)** : The nectary and the sterile stamen of *Pentastemon* in the group of the *Fruticosi* A. Gr. (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 1, pp. 85–88).

649 **Michniewicz (Adolf Rudolf)** : Ueber Plasmodesmen in den Kotyledonen von *Lupinus*-Arten und ihre Beziehung zum interzellularen Plasma (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 5, pp. 165-167, 1 fig. dans le texte).

650 **Nicloux (Maurice)** : Etude de l'action lipolytique du cytoplasma de la graine de Ricin (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 21, pp. 1288-1290).

651 **Nicloux (Maurice)** : La propriété lipolytique du cytoplasma de la graine de Ricin n'est pas due à un ferment soluble (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 22, pp. 1352-1354).

652 **Nicloux (Maurice)** : Sur le pouvoir saponifiant de la graine de Ricin (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 19, pp. 1175-1177).

653 **Opperman (Marie)** : A contribution to the life history of *Aster* (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 5, pp. 353-362, 2 pl.).

654 **Passerini (N.)** : Sopra la repartizione del manganese nelle diverse parti della pianta del *Lupinus albus* L. (*B. S. b. i.*, 1904, n° 4, pp. 148-158).

655 **Penzig (O.)** : Noterelle biologiche (*Mlp.*, t. XVIII, fasc. III-IV, pp. 188-197, 2 pl.).

656 **Pizzetti (Margherita)** : Sulla localizzazione dell' alcaloide nel *Nuphar luteum* Smith e nella *Nymphæa alba* Linneo (*Mlp.*, t. XVIII, fasc. III-IV, pp. 106-109).

657 **Reynier (Alf.)** : Annotations botaniques provençales. Polymorphie du *Quercus Suber* (*B. A. G. b*, 13e ann., n°s 174-176, pp. 141-144).

658 **Rosenberg (O.)** : Ueber die Reduktionsteilung in *Drosera* (*Meddelande från Stockholms Hogskolas Botaniska Institut*, 1904, 13 pag., 20 fig. dans le texte).

659 **Schmidt (Johs.)** : Zur Frage der Salzausscheidung der Mangrovepflanzen (*Fl.*, t. 93, fasc. III, pp. 260-261).

660 **Smith (Isabel S.)** : The nutrition of the egg in *Zamia* (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 5, pp. 346-352, 6 fig. dans le texte).

661 **Urbain (Ed.)** et **L. Saugon** : Sur les propriétés hydrolysantes de la graine de Ricin (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 21, pp. 1291-1292).

662 **Velenovský (J.)** : Vergleichende Studien über die *Salix*-Blüte (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 1, pp. 123-128, 1 pl.).

663 **Vöchting (Hermann)** : Ueber die Regeneration der *Araucaria excelsa* (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 1, pp. 144-155, 3 fig. dans le texte).

664 **Wiesner (J.)** : *Lysimachia Zawadskii*, als Beispiel einer durch Mutation entstandenen Pflanzenform (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 5, pp. 161-164, 1 fig. dans le texte).

Lichens.

665 **Bitter (Georg)** : Peltigeren-Studien (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 4, pp. 248-254, 1 pl.).

666 **Bitter (Georg)** : Zur Soredienbildung (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 4, pp. 274-280).

Champignons.

667 **Boulanger (Em.)** : La culture artificielle de la Truffe (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 2, pp. 75-80).

668 **Coupin (Henri)** et **Jean Friedel** : Sur la biologie du *Sterigmatocystis versicolor* (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 18, pp. 1118-1120).

669 **Dangeard (P. A.)** : Observations sur les Gymnoascées et les Aspergillacées (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 20, pp. 1235-1237).

670 **Dietel (P.)** : Kurze Bemerkungen über *Triphragmium Ulmariæ* [Schum.] (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 4, pp. 239-241).

671 **Guilliermond (A.)** : Recherches sur la karyokinèse chez les Ascomycètes (*R. g. B.*, t. XVI, n° 184, pp. 129-143, 2 pl.).

672 **Klebahn (H.)** : Einige Bemerkungen über das Mycel des Gelbrostes und über die neueste Phase der Mykoplasma-Hypothese (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 4, pp. 255-261, 2 fig. dans le texte).

673 **Kostytschew (S.)** : Ueber Atmungsenzyme der Schimmelpilze (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 4, pp. 207-215).

674 **Maximow (N. A.)** : Zur Frage über die Atmung (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 4, pp. 225-235).

675 **Molliard (Marin)** : Forme conidienne de *Daldinia concentrica* (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 2, pp. 55-60, 1 pl.).

676 **Nikitinsky (Jacob)** : Ueber die Beeinflussung der Entwicklung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselprodukte (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 1, pp. 1-93).

677 **Salmon (Ernest S.)** : Mycological Notes (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 498, pp. 182-186).

678 **Vast (A.)** : A propos de la culture d'*Oospora destructor* (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 2, pp. 64-69).

679 **Vuillemin (Paul)** : Sur les variations spontanées du *Sterigmatocystis versicolor* (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 22, pp. 1350-1351).

Systématique, Géographie botanique, Flores, Comptes rendus d'herborisations et de voyages.

Ouvrages généraux.

680 **Engler (A.)** : Das Pflanzenreich. XIX: **Hubert Winkler,** Betulaceæ (149 pag., 28 fig. dans le texte et 2 cartes).

Phanérogames.

681 **Adamovič (L.)** : Revisio Glumacearum serbicarum (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 3-5, pp. 133-162).

682 **Akinfiew (I.)** : *Vallisneria spiralis* L. au Caucase (*B. J. P.*, t. IV, fasc. 3, pp. 58-59).

683 **Aubouy (A.)** : Coup d'œil sur la flore de la région paléozoïque de Cabrières [Hérault] (*B. A. G. b.*, 13e ann., n°s 174-176, pp. 165-184).

684 **Beauverd (Gustave)** : Additions à la flore des Alpes d'Annecy (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 6, pp. 604-607).

685 **Béguinot (Augusto)** : Materiali per una monografia del genere *Myosotis* L. (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 4, pp. 275-295).

686 **Béguinot** (**Augusto**) : Studi e ricerche sulla flore dei colli Euganei (*B. S. b. i.*, 1904, pp. 61-74, 86-95, 164-176).

687 **Bornmüller** (**J.**) : Dritter Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Dionysia* [Zwei neue Arten aus West-Persien] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 6, pp. 513-521, 2 pl.).

688 **Bornmüller** (**J.**) : Ein Wort über *Cirsium bohemicum* B. Fleischer (*M. b. L.*, IIIe ann., nº 3-5, pp. 76-79).

688 *bis* **Britten** (**James**) : R. Brown's list of Madeira plants [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLII, nº 498, pp. 175-182 [*à suivre*]). — *Voir* nº 227 *bis*.

689 **Chenevard** (**Paul**) : Contributions à la flore du Tessin [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 6, pp. 533-547 [*à suivre*]).

689 *bis* **Chodat** (**R.**) et **E. Hassler** : Plantæ Hasslerianæ [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nos 5 et 6, pp. 475-489 et 548-563 [*à suivre*]; 14 esp. nouv.). — *Voir* nº 380 *bis*.

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Pithecolobium*, 1 *Acacia*, 10 *Mimosa*, 1 *Piptadenia*.

690 **Clarke** (**C. B.**) et **H. Léveillé** : Cyperaceæ [excl. Caricibus] a R. P. J. Cavalerie in Provincia Kouy Tcheou apud Sinenses lectæ (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 183, pp. 204-205).

691 **Clarke** (**C. B.**) et **H. Léveillé** : Cyperaceæ [excl. Caricibus] Japonicæ et Coreanæ a R. P. Urb. Faurie lectæ (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 183, pp. 197-203; 1 *Fimbristylis* et 1 *Cyperus* nouv.).

692 **Clos** (**D.**) : Les Hélianthèmes à fleurs roses de la flore française (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, nº 4, pp. 186-189).

693 **Cortesi** (**Fabrizio**) : Studi sulle Orchidacee Romane. II. Le specie del gen. *Serapias* (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 4, pp. 213-224).

694 **Coville** (**Frederick Vernon**) : *Arcterica*, the rarest genus of Heathers (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 4, pp. 298-302, 1 fig. dans le texte).

695 **Eggleston** (**W. W.**) : Addenda to the flora of Vermont (*Rh.*, Vol. 6, nº 66, pp. 137-144).

696 **Engler** (**A.**) : Burseraceæ africanæ. III (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 2, pp. 302-304; 4 esp. nouv. de *Commiphora*).

696 *bis* **Fedtschenko** (**Olga et Boris**) : Matériaux pour la Flore de Crimée [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 6, pp. 564-579 [*à suivre*]). — *Voir* nº 526.

697 **Fernald** (**M. L.**) : The identity of Michaux's *Lycopus uniflorus* (*Rh.*, Vol. 6, nº 66, pp. 134-137).

698 **Fiori** (**Adriano**) : Entità nuova di Composite italiane descritte nella *Flora analitica d'Italia* (*B. S. b. i.*, 1904, pp. 45-56, 96-108).

698 *bis* **Freyn** (**J.**) : Plantæ ex Asia Media [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nº 5, pp. 443-458 [*à suivre*]; 8 *Astragalus* nouv.). — *Voir* nº 174 *bis*.

699 **Gadeceau** (**Em.**) : Sur la découverte du *Narcissus Bulbocodium* aux environs de Nantes (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 4, pp. 201-202).

700 **Gagnepain** (**F.**) : Zingibéracées et Marantacées nouvelles de l'Herbier du Museum [12e note] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 4, pp. 164-182; 5 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Amomum*, 1 *Clinogyne*, 1 *Phrynium*, 2 *Thalia*.

701 **Gillot** (**X.**) : Le *Typha stenophylla* Fisch. et Mey., espèce nouvelle pour la flore de France (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 4, pp. 192-200, 1 fig. dans le texte et 2 pl.).

702 **Hackel** (**E.**) : Supplementa enumerationis Graminum Japoniæ, Formosæ, Coreæ (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 6, pp. 522-532 ; 4 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Poa*, 1 *Panicum*, 1 *Bambusa*, 1 *Miscanthus*.

703 **Handel-Mazzetti** (**Heinrich v.**) : Zweiter Beitrag zur Gefässpflanzenflora von Tirol (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 6, pp. 216-217 [*à suivre*] ; 1 *Saxifraga* nouv.).

704 **Harms** (**H.**) : *Anomopanax* Harms, eine im herbar des Mus. bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Araliaceen Gattung (*A. J. B.*, 2e sér., Vol. IV, 1e part., pp. 13-16 ; 3 esp. nouv.).

705 **Harms** (**H.**) : Beschreibung von zwei neuen auf Celebes entdeckten *Schefflera*-Arten auf Grund der Sammlungen des botanischen Museums von S'Lands Plantentuin in Buitenzorg (*A. j. B.*, 2e sér., Vol. IV, 1e part., pp. 17-18).

706 **Harms** (**H.**) : Eine im herbar des Mus. bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Art von *Tetraplasandra* (*A. J. B.*, 2e sér., Vol. IV, 1e part., p. 12).

707 **Hervey** (**E. Williams**) : Plants new to the flora of New Bedford (*Rh.*, Vol. 6, n° 66, p. 144).

708 **Hétier** (**Fr.**) : La végétation des tourbières jurassiennes : les Franches-Montagnes (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 42-43, pp. 20-22).

708 *bis* **Huter** (**Rupert**) : Herbar-Studien [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 5, pp. 187-191 [*à suivre*]). — *Voir* n° 535 *bis*.

708 *ter* **Keller** (**Robert**) : Beiträge zur Kenntnis der ostschweizerischen Brombeeren [*fin*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 5, pp. 419-434 ; 13 esp. nouv.). — *Voir* n° 536.

709 **Kennedy** (**George G.**) : Flora of Willoughby, Vermont (*Rh.*, Vol. 6, n° 66, pp. 93-134, 3 pl. et 1 carte).

710 **Knight** (**Ora W.**) : Some plants new to the flora of Maine (*Rh.*, Vol. 6, n° 65, pp. 91-92).

711 **Koorders** (**S. H.**) : *Teijsmanniodendron*, eine neue Gattung der Verbenaceæ im botanischen Garten von Buitenzorg (*A. J. B.*, 2e sér., Vol. IV, 1e part., pp. 19-32, 2 pl.).

711 *a* **Koorders** (**S. H.**). — *Voir* n° 646.

712 **Kränzlin** (**F.**) : Beiträge zur Orchideenflora der ostasiatischen Inseln. III (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 2, pp. 247-255 ; 13 esp. nouv. de *Bulbophyllum*).

713 **Léveillé** (**H.**) : Contributions à la Flore de la Mayenne [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 174-176, pp. 156-164).

714 **Léveillé** (**H.**) : Nouveautés chinoises, coréennes et japonaises (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 4, pp. 202-206 ; 8 esp. nouv. de *Carex*).

715 **Léveillé** (**H.**) et **Eug. Vaniot** : Salices a R. P. Urb. Faurie in Japonia lectæ (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 183, pp. 206-211).

715 *bis* **Lindau** (**G.**) : Acanthaceæ americanæ. III [*fin*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 5, pp. 401-418, 27 esp. nouv.). — *Voir* n° 541.

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Trybliocalyx*, 1 *Psilanthele*, 2 Juruasia n. gen., 1 *Odontonema*, 1 *Streblacanthus*, 1 *Duvernoia*, 14 *Justicia*, 4 *Beloperone*, 2 *Jacobinia*.

716 **Lindman** (**C. A. M.**) : *Cratægus calycina* Peterm. i Sveriges flora (*B. N.*, 1904, fasc. 3, pp. 135-137, 1 fig. dans le texte).

717 **Lindman** (**C. A. M.**) : *Polygonum calcatum* n. spec. inter *Avicularia* (*B. N.*, 1904, fasc. 3, pp. 139-144, 1 fig. dans le texte).

718 **Loreto** (**Grande**) : Primo contributo alla flora di Villavallelonga nella Marsica (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 2, pp. 125-140).

719 **Magnin** (**Ant.**) : Les éléments de la flore calcifuge jurassienne (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 42-43, pp. 17-19).

719 *bis* **Maire** (**René**) : Remarques sur la flore de la Corse [*fin*] (*R. B. s.*, 2e ann., n° 17, pp. 65-73). — *Voir* n° 543 *bis*.

719 *ter* **Marcailhou d'Aymeric** (**H.** et **A.**) : Catalogue des plantes indigènes du bassin de la Haute Ariège [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 174-176, pp. 185-216 [*à suivre*]). — *Voir* n° 543 *ter*.

720 **Marshall** (Rev. **E. S.**) : On *Stellaria umbrosa* and *S. neglecta* (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 497, pp. 151-153).

721 **Marshall** (Rev. **E. S.**) : West Wilts plant-notes for 1903 (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 498, pp. 166-174).

722 **Martelli** (**U.**) : Una passeggiata sul monte Velino e montagne della Duchessa (*B. S. b. i.*, 1904, n° 3, pp. 110-114).

723 **Montell** (**Justus E.**) : *Ranunculus auricomus* subsp. *sibiricus* i Sverige (*B. N.*, 1904, fasc. 3, p. 145).

724 **Nelson** (**Aven**) : Contributions from the Rocky Mountain Herbarium. V (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 4, pp. 260-279 ; 28 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Coleosanthus*, 1 *Hofmeisteria*, 2 *Chrysopsis*, 1 *Gouttierrezia*, 1 *Solidago*, 2 *Pyrrocoma*, 1 *Stenotus*, 1 *Sideranthus*, 1 *Townsendia*, 2 *Machæranthera*, 2 *Aster*, 1 *Xylorrhiza*, 1 *Hymenoclea*, 1 *Gymnolomia*, 1 *Encelia*, 1 *Bebbia*, 1 *Hymenopappus*, 2 *Tetraneuris*, 1 *Gaillardia*, 1 *Tetradymia*, 1 *Cuscuta*, 1 *Pectocarya*, 1 *Orobanche*.

725 **Oborny** (**Ad.**) : Beiträge zur *Hieracium*-Flora des oberen Murtales in Steiermark und Salzburg. II (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 6, pp. 210-216).

726 **Ostenfeld** (**C. H.**) : Studier over nogle former af Slægten *Alectorolophus* [*suite*] (*B. N.*, 1904, fasc. 3, pp. 97-116). — *Voir* n° 548.

727 **Ostenfeld** (**C. H.**) : Ueber einen *Alectorolophus* der Getreidefelder [*A. apterus* Fries, pro var.] und seine geographische Verbreitung (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 6, pp. 197-205).

728 **Pampanini** (**R.**) : La *Salvia viscosa* di Jacquin e la *Salvia viscosa* di Reichenbach e di Caruel (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 2, pp. 152-185).

729 **Pampanini** (**R.**) : Una nuova varietà di *Peliosanthes* (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 2, pp. 149-151).

730 **Pampanini** (**Renato**) : Une Cunoniacée nouvelle de la Nouvelle-Calédonie [*Codia microcephala*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 5, p. 490).

731 **Parlin** (**J. C.**) : Some casual elements in the flora of Western Maine (*Rh.*, Vol. 6, n° 65, pp. 81-84).

732 **Pau** (**Carlos**) : Hybridæ novæ Hispaniæ (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 183, pp. 211-212).

733 **Pease** (**Arthur Stanley**) : Preliminary lists of New England plants. XV (*Rh.*, Vol. 6, n° 65, pp. 85-88).

734 **Podpěra** (**J.**) : Pflanzengeographische Studien aus Böhmen (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 2, pp. 234-240).

735 **Robinson** (**B. L.**) : *Stellaria glauca* established in the province of Quebec (*Rh.*, Vol. 6, n° 65, pp. 90-91).

735 *bis* **Rouy** (**G.**) : Conspectus des espèces, sous-espèces, formes, variétés, sous-variétés et hybrides du genre *Cirsium* dans la flore française [*suite*] (*R. B. s.*, 2e ann., n° 17, pp. 74-78 [*à suivre*]). — *Voir* n° 550 *bis*.

736 **Sanford** (**S. N. F.**) : The occurrence of *Verbena stricta* and *Helianthus mollis* in Massachusetts (*Rh.*, Vol. 6, n° 65, pp. 88-89).

737 **Segret** (Abbé) : Découverte du *Salix hippophaefolia* mâle en Loir-et-Cher (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 4, pp. 190-192).

738 **Simonkai** (**Lajos**) : Pótlék Budapest és vidéke növényzetének ismertetéséhez [Ergänzungen zur Kenntniss der Flora von Budapest und Umgebung] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 3-5, pp. 79-87 ; en hongrois, avec résumé allemand).

739 **Solereder** (**H.**) : Zur näheren Kenntnis von *Polycarpæa filicifolia* Webb ed. Christ und anderen kanarischen *Polycarpæa*-Arten (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 5, pp. 435-442).

740 **Sommier** (**S.**) : Della introduzione fortuita di piante esotiche, a proposito di alcune avventizie nuove o rare per la flora italiana (*B. S. b. i.*, 1904, n° 3, pp. 115-126).

741 **Sudre (H.)** : Les *Rubus* du « Guide du botaniste dans le canton de Fribourg [Suisse] », par MM. Cottet et F. Costella (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 174-176, pp. 150-155).

742 **Sylvén (Nils)** : Ruderatfloran i Torne Lappmark (*B. N.*, 1904, fasc. 3, pp. 117-128).

743 **Toepffer (Adolf)** : *Salix herbacea* × *reticulata* in Tyrol nebst einigen Bermerkungen über ihre Stammarten (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 5, pp. 172-180, 1 fig. dans le texte).

744 **Van Tieghem (Ph.)** : Sur le genre Wallacée, considéré comme type d'une famille nouvelle, les Wallacéacées (*B. M.*, 1904, n° 3, pp. 145-150).

745 **Vaniot (Eug.)** : Plantæ Bodinierianæ, Faurieanæ et Cavalerienses. Labiées (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 183, pp. 165-192; 25 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Colquhounia*, 2 *Plectranthus*, 2 *Orthosiphon*, 1 *Ocimum*, 1 *Nepeta*, 2 *Lamium*, 2 *Elsholtzia*, 1 *Dysophylla*, 2 *Dracocephalum*, 4 *Calamintha*, 1 *Ajuga*, 1 *Teucrium*, 1 *Stachys*, 2 *Scutellaria*, 2 *Salvia*.

746 **Waisbecker (Antal)** : Uj adatok Vas vármegye flórájàhoz [Neue Beiträge zur Flora des Eisenburger Comitats in West-Ungarn] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 3-5, pp. 88-108; en hongrois et en allemand).

747 **Woodward (R. W.)** : Two noterworthy plants of New Haven, Connecticut (*Rh.*, Vol. 6, n° 65, pp. 89-90).

Cryptogames vasculaires.

748 **Christ (H.)** : *Loxsomopsis costaricensis* nov. gen. et spec. (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 5, pp. 393-400, 1 pl.).

749 **Christ (H.)** : Zur Farnflora von Celebes (*A. J. B.*, 2e sér., Vol. IV, 1e part., pp. 34-44; 8 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Hymenophyllum*, 3 *Polypodium*, 1 *Niphobobus*, 1 *Asplenium*, 1 *Alsophila*, 1 *Cyathea*.

750 **Eaton (A. A.)** : Note on *Equisetum pratense* (*Rh.*, Vol. 6, n° 65, p. 92).

750 *a* **Eggleston (W. W.)**. — *Voir* n° 695.

750 **Györffy (I.)** : *Onoclea Struthiopteris* Hoffm. Deutschl. Fl. II (1795) p. 12, forma *hypophyllodes* Baenitz (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 3-5, pp. 163-164; en hongrois et en allemand).

750 *a* **Kennedy (George G.)**. — *Voir* n° 709.

751 **Rosenstock (E.)** : Beiträge zur Pteridophytenflora Südbrasiliens (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 4, pp. 210-238; 4 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Asplenium*, 1 *Nephrodium* et 2 *Selaginella*.

752 **Waisbecker (Antal)**. — *Voir* n° 746.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

Muscinées.

753 **Cardot (Jules)** : Première contribution à la flore bryologique de la Corée (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 1, pp. 1-44, 27 fig. dans le texte ; 27 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Sphagnum*, 1 *Anœctangium*, 1 *Dicranoweisia*, 1 *Trematodon*, 1 **Theriotia** g. nov., 3 *Macromitrium*, 2 *Physcomitrium*, 1 *Bartramia*, 1 *Webera*, 1 *Mnium*, 1 *Pterogonium*, 1 *Leucodon*, 1 *Papillaria*, 2 *Thuidium*, 1 *Pseudoleskea*, 1 *Brachythecium*, 1 *Eurhynchium*, 1 *Trichosteleum*, 1 *Isopterygium*, 2 *Amblystegium*, 2 *Hypnum*.

754 **Cardot (J.)** et **I. Thériot** : New or unrecorded Mosses of North America. II (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 5, pp. 363-382, 10 pl. ; 24 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Phascum*, 1 *Pleuridium*, 1 *Dicranum*, 1 *Fissidens*, 1 *Pottia*, 1 *Desmatodon*, 2 *Barbula*, 1 *Grimmia*, 2 *Webera*, 7 *Bryum*, 1 *Fontinalis*, 1 *Brachythecium*, 2 *Plagiothecium*, 1 *Amblystegium*, 1 *Hypnum*.

755 **Collins (J. Franklin)** : Some Maine Mosses (*Rh.*, Vol. VI, n° 66, pp. 145-146).

756 **Dismier (G.)** : Muscinées nouvelles, rares ou peu connues pour la flore parisienne (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 4, pp. 182-186).

757 **Douin** : *Adelanthus Dugortiensis* Douin et H.-W. Lett sp. n. (*R. br.*, 31e ann., n° 3, pp. 53-55, 1 fig. dans le texte).

758 **Falqui (Giuseppe)** : Contributo alla flora del bacino del Liri. Musci (*B. S. b. i.*, 1904, n° 2, pp. 56-61).

759 **Györffy (István)** : Bryologiai adatok az erdèlyi flóraterület ismeretéhez [Bryologische Daten zur Kenntniss des Florengebietes von Siebenbürgen] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 3-5, pp. 118-132 ; en hongrois et en allemand).

759 *a* **Hétier (Fr.)**. — *Voir* n° 708.

760 **Hillier** : Sur les Jongermannes du Jura, notamment le *Trichocolea tomentella* dans les environs de Besançon (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 42-43, pp. 23-24).

761 **Janzen (P.)** : Bemerkungen zur Limprichtschen Laubmoosflora (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 4, pp. 281-294, 1 fig. dans le texte).

762 **Jones (D. A.)** : *Plagiothecium piliferum* in Britain (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 497, pp. 156-157).

763 **Loeske (Leopold)** : Bryologische Notizen aus den Salzburger und Berchtesgadener Alpen (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 3, pp. 189-194).

764 **Massalongo (C.)** : Censimento delle specie italiane del genere *Madotheca* Dmrt. (*B. S. b. i.*, 1904, n° 2, pp. 36-40).

765 **Massalongo (C.)** : Intorno alla *Radula Visianica* sp. nov. (*A. d. B.*, Vol. I, fasc. 4, pp. 297-300, 1 fig. dans le texte).

766 **Meylan (Ch)** : Notes bryologiques (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 6, pp. 580-585, 1 fig. dans le texte).

767 **Müller (Carl)** : Ueber die in Baden in den Jahren 1902 und 1903 gesammelten Lebermoose (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 2, pp. 211-233).

768 **Paris** (Général) : Quelques nouvelles pleurocarpes japonaises et tonkinoises (*R. br.*, 31e ann., n° 3, pp. 56-65 [*à suivre*]).

769 **Péterfi (Márton)** : Bryologiai közlemény [Bryologische Mitteilungen] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 3-5, pp. 116-117).

769 *bis* **Stephani (Franz)** : Species Hepaticarum [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 6, pp. 586-601 [*à suivre*]; 15 esp. nouv. de *Plagiochila*). — *Voir* n° 565 *ter*.

Algues.

770 **Cozette (P.)** : Catalogue des Algues terrestres et d'eau douce du Nord de la France (*Compt. rend. du Congrès des Soc. sav. de Paris et des Départem. tenu à Bordeaux en 1903*, pp. 254-328).

771 **Gepp (Ethel S.)** : Chinese marine Algæ (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 498, pp. 161-165, 1 pl.; 2 esp. nouv. [1 *Chordaria* et 1 *Ceramium*]).

772 **Heydrich (F.)** : *Stereophyllum*, ein neues Genus der Corallinaceen (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 3, pp. 196-199).

773 **Keissler (Carl von)** : Das Plankton des Millstätter Sees in Kärnten (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 6, pp. 218-224).

774 **Müller (Otto)** : Bacillariaceen aus dem Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten [2e sér.] (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 2, pp. 256-301, 4 fig. dans le texte et 2 pl.).

1 *Surirella* et 14 *Melosira* nouveaux.

775 **Zederbauer (E.)** : *Ceratium Hirundinella* in den österreichischen Alpenseen (*Oe. Z.*, LIVe ann., nos 4 et 5, pp. 124-128 et 167-172 1 pl.).

Lichens.

776 **Olivier (Abbé H.)** : Lichens du Kouy-Tchéou (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 183, pp. 193-196).

Champignons.

777 **Aderhold (Rud.)** : Ueber eine vermutlich zu *Monilia fructigena* Pers. gehörige *Sclerotinia* (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 4, pp. 262-266, 1 fig. dans le texte).

778 **Barsali (E.)** : Aggiunte alla micologia pisana (*B. S. b. i.*, 1904, n° 3, pp. 78-82; 1 esp. nouv. de *Mycena*).

779 **Bertel (Rud.)** : *Aposphæria violacea* n. sp., ein neuer Glashauspilz (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 6, pp. 205-209 [*à suivre*]).

780 **Bubák (Fr.)** : Eine neue Agaricaceen-Gattung [*Lentodiopsis*] aus Böhmen (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 3, pp. 195-196).

780 *bis* **Bubák** (**Fr.**) und **J.-E. Kabát** : Dritter Beitrag zur Pilzflora von Tirol [*fin*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 5, pp. 181-186; 8 esp. nouv.). — *Voir* n° 570.

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Phyllosticta*, 1 *Ascochyta*, 1 *Coniothyrium*, 1 *Colletotrichum*, 1 *Marssonia*, 1 *Monochætia*, 1 *Ramularia*, 1 *Coniosporium*.

781 **Giesenhagen** (**K.**) : *Sorica Dusenii* n. gen. und n. sp., ein im Farnsorus lebender Askomycet (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 3, pp. 191-196-1 pl.).

782 **Hariot** (**P.**) et **N. Patouillard** : Description de Champignons nouveaux de l'Herbier du Museum (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 2, pp. 61-65, 1 fig. dans le texte; 10 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Cladochytrium*, 1 *Tilletia*, 1 *Entyloma*, 1 *Polyporus*, 1 *Nidularia*, 1 *Calvatia*, 1 *Helvella*, 1 *Cordyceps*, 1 *Zignoella*, 1 *Aschersonia*.

783 **Hennings** (**P.**) : Einige neue Pilze aus Costarica und Paraguay (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 3, pp. 147-149; 7 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Puccinia*, 1 *Lachnocladium*, 1 *Phyllachora*, 1 *Auerswaldia*, 1 *Dothidella*, 1 *Balansia*, 1 *Aschersonia*.

783 *bis* **Hennings** (**P.**) : Einige neue Pilze aus Japan [*fin*] (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 3, pp. 145-146 et 150-153; 20 esp. nouv.). — *Voir* n° 572.

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Cicinnobolus*, 1 *Septoria*, 1 *Diplodia*, 1 *Leptothyrella*, 2 *Leptothyrium*, 1 *Colletotrichum*, 1 *Ramularia*, 2 *Cercospora*, 1 *Epicoccum*, 1 *Ustilago*, 1 *Uromyces*, 2 *Puccinia*, 1 *Marasmius*, 1 *Dothidella*, 1 *Ephelis*, 1 *Leptostroma*, 1 *Ægerita*.

784 **Hennings** (**P.**) : Fungi amazonici a Cl. Ernesto Ule collecti (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 3 et 4, pp. 154-186 et 242-273, 16 fig. dans le texte et 1 pl.; 166 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Ustilago*, 1 *Ustilaginoidea*, 6 *Uromyces*, 4 *Puccinia*, 1 *Diorchidium*, 1 *Ravenelia*, 24 *Uredo*, 22 *Æcidium*, 1 *Guepinia*, 3 *Hymenochæte*, 1 *Cyphella*, 3 *Lachnocladium*, 2 *Pterula*, 1 *Phæopterula*, 3 *Fomes*, 2 *Polyporus*, 1 *Cantharellus*, 1 *Hygrophorus*, 1 *Xerotus*, 2 *Marasmius*, 2 *Naucoria*, 1 *Claudopus*, 1 *Pluteus*, 1 *Pleurotus*, 1 *Lycoperdon*, 1 *Geaster*, 1 *Sclerangium*, 1 *Corticium*, 1 *Rosellinia*, 1 *Gibbera*, 1 *Physalospora*, 1 *Metasphæria*, 1 *Ophiobolus*, 3 *Nectria*, 1 *Corallomyces*, 1 *Sphærostilbe*, 1 *Paranectria*, 1 *Hypocrella*, 8 *Cordyceps*, 12 *Phyllachora*, 2 *Auerswaldia*, 7 *Dothidella*, 3 *Dothidea*, 1 **Hypoxylonopsis** n.gen. Dothideacearum, 1 *Rhopographus*, 1 *Ophiodotis*, 1 *Balansia*, 1 *Nummularia*, 1 *Hypoxylon*, 1 *Kretschmaria*, 4 *Xylaria*, 5 *Lembosia*, 1 Parmulariella et 1 **Uleopeltis** nn. gg. Hysteriacearum, 1 *Phacidium*, 1 *Propolidium*, 1 *Patinella*, 1 *Patellea*, 1 *Johansonia*, 1 *Orbilia*, 1 **Rehmiomyces** n. g. Bulgariacearum, 1 *Phæangella*, 2 *Niptera*, 1 *Phialea*, 1 *Erinella*, 1 *Psilopezia*.

785 **Hennings** (**P.**) : Fungi australienses. II (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 3, pp. 187-188, 7 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Podaxon*, 1 *Gloniella*, 1 *Didymosphæria*, 1 *Diplodia*, 2 *Botryodiplodia*, 1 *Septoria*.

786 **Hennings (P.)** : Fungi S. Paulenses III a cl. Puttemans collecti (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 3, pp. 197-208 [*à suivre*]; 23 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Septobasidium*, 1 *Guepinia*, 1 *Corticium*, 1 *Lachnocladium*, 4 *Polyporus*, 1 *Polystichus*, 1 *Fomes*, 1 *Favolaschia*, 2 *Marasmius*, 1 *Stropharia*, 1 *Clitocybe*, 1 *Lycoperdon*, 1 *Gibberella*, 1 *Hypocrea*, 1 *Hypoxylon*, 1 *Xylaria*, 1 *Lanzia*, 1 *Dasyscypha*, 1 *Pilocratera*.

787 **Höhnel (v.)** : Zur Kenntnis einiger Fadenpilze (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 4, pp. 295-299; 1 genre nouv. [*Atractina*]).

788 **Hollrung (M.)** : *Sphæronema Betæ* nov. spec. (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 3, pp. 199-202, 1 fig. dans le texte).

789 **Jahn (E.)** : Myxomyceten aus Amazonas, gesammelt von E. Ule (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 4, pp. 300-304 [*à suivre*], 2 fig. dans le texte).

790 **Lister (Arthur)** and **Gulielma Lister** : Notes on Mycetozoa (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 497, pp. 129-140, 1 pl.; 2 esp. nouv. [1 *Badhamia* et 1 *Physarum*]).

791 **Maublanc** : Espèces nouvelles de Champignons inférieurs (*B. S. m F.*, t. XX, fasc. 2, pp. 70-74, 1 pl., 9 esp. nouv.)

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Phoma*, 1 *Macrophoma*, 1 *Cytospora*, 1 *Glœosporium*, 1 *Phyllachora*, 1 *Coniothyrium*, 1 *Schizoxylon*, 1 *Æcidium*.

792 **Patouillard (N.)** : Champignons algéro-tunisiens nouveaux ou peu connus [*suite*] (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 2, pp. 51-54, 1 pl.; 3 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprenant 1 *Xanthochrous*, 1 *Coprinus* et 1 *Podaxon*.

793 **Poirault (J.)** : Liste des Champignons supérieurs observés jusqu'à ce jour dans la Vienne [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 174-176, pp. 145-149 [*à suivre*]).

Paléontologie.

794 **Bureau (Ed.)** : Le terrain houiller dans le Nord de l'Afrique (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 25, pp. 1629-1631).

795 **Nathorst (A.-G.)** : Sur la flore fossile des régions antarctiques (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 23, pp. 1447-1450).

796 **Pampaloni (L.)** : Sopra alcune impronte di Pine fossili raccolte dal Sig. Antonio Biondi a Castelfalfi presso Montoione [Provincia di Siena] (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 2, pp. 141-148, 4 fig. dans le texte; 2 esp. nouv.).

797 **Renault (B.)** : Quelques remarques sur les Cryptogames anciennes et les sols fossiles de végétation (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 20, pp. 1237-1239).

Pathologie et tératologie végétales.

798 **Capus** (**J.**) : Le traitement et l'évolution du black-rot et du mildiou (*Compt. rend. du Congrès des Soc. savant. de Paris et des Départem. tenu à Bordeaux en 1903*, pp. 343-365).

799 **Cecconi** (**Giacomo**) : Settima contribuzione alla conoscenza delli galle della foresta di Vallombrosa (*Mlp.*, t. XVIII, fasc. III-IV, pp. 178-187).

800 **Costerus** (**J. C.**) and **J. J. Smith** : Studies in tropical teratology (*A. J. B.*, 2e sér., Vol. IV, 1e part., pp. 61-85, 1 fig. dans le texte et 4 pl.).

801 **Hunger** (**F. W. T.**): Ueber Prolification bei Tabaksblüthen (*A. J. B.*, 2e sér., Vol. IV, 1e part., pp. 57-60, 2 pl.).

802 **Massalongo** (**C.**) : Nuove spigolature teratologiche, IIIa Nota (*B. S. b. i.*, 1904, n° 2, pp., 40-42).

803 **Petitmengin** : Sur un cas de fasciation dans *Carlina vulgaris* L. (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 174-176, pp. 137-141, 3 fig. dans le texte).

804 **Ravaz** (**L.**) : Recherches sur la brunissure de la Vigne (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 17, pp. 1056-1058).

805 **Romano** (**Pasquale**) : Note di teratologia vegetale (*Mlp.*, t. XVIII, fasc. III-IV, pp. 110-116).

806 **Trotter** (**A.**) : Osservazioni sugli Acarodomazii (*B. S. b. i.*, 1904, n° 3, pp. 82-86).

807 **Wildeman** (**de**) : Sur les Acarophytes (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 23, pp. 1437-1440).

Technique.

808 **Ganong** (**W. F.**) : New precision appliances for use in plant physiology (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 4, pp. 302-306 [*à suivre*], 3 fig. dans le texte).

809 **Nicloux** (**Maurice**) : Sur un procédé d'isolement des substances cytoplasmiques (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 18, pp. pp. 1112-1114).

Botanique économique.

810 **Gallerand** (**R.**) : Une moelle alimentaire de Palmier de Madagascar (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 18, pp. 1120-1121).

811 **Palibin** (**J.**) : Quelques mots sur le Nénuphar de la Chine [*Nelumbo nucifera* Gaertn.] et sa portée économique (*B. J. P.*, t. IV, fasc. 3, pp. 60-66, en russe, avec résumé français).

Paris. — Mersch, imp., 4ter, Av. de Châtillon.

JOURNAL DE BOTANIQUE

18e année. — Août-Septembre 1904.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE N° 8-9.

Biographie, Bibliographie, Histoire de la Botanique.

812 **Barbey (William)** : Le Docteur Henri Bernet (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 8, p. 840).

813 **Belli (S.)** : Il genere *Hieracium* nelle opere e nell' erbario di Allioni (*Mlp.*, Vol. XVIII, fasc. VI-IX, pp. 344-354).

813 *bis* **Britten (James)** : R. Brown's list of Madeira plants [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 499, pp. 197-200). — *Voir* n° 688 *bis*.

813 *ter* **Candolle (C. de)** : L'herbier de Gaspard Bauhin déterminé par A. P. de Candolle [*fin*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 8, pp. 723-754, 1 portr.). — *Voir* n° 593 *bis*.

814 **Cavara (F.)** : Un ritratto ed una necrologia di Giuseppe Filippo Massara (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 234-238).

815 **Chiapusso-Voli (Irene)** : Appunti intorno alla « Iconographia Taurinensis » [1752-1868] (*Mlp.*, Vol. XVIII, fasc. VI-IX, pp. 293-343).

815 *bis* **Garry (F. N. A.)** : Notes on the drowing for « English Botany » [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLII, nos 499 et 500, Suppl., pp. 217-240 [*à suivre*]). — *Voir* n° 594 *bis*.

816 **Gillot (X.)** : Notice biographique sur M. l'Abbé Boullu (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 6, pp. 244-249).

817 **Gillot (X.)** : Notice biographique sur Julien Foucaud (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 6, pp. 249-259).

818 **Malinvaud (Ernest)** : Notice nécrologique sur Auguste-Désiré Cintract (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, n° 8-9, pp. 369-371, 1 portr.).

819 **Mattirolo (O.)** : Scritti botanici pubblicati nella ricorrenza centenaria della morte di Carlo Allioni (*Mlp.*, Vol. XVIII, fasc. VI-IX, pp. 213-227, 2 portr.).

820 **Mattirolo (O.)** e **E. Ferrari** : Nomenclator Allionianus, sive Index specierum a Carolo Allionio adscriptarum (*Mlp.*, Vol. XVIII, fasc. VI-IX, pp. 228-292).

Biologie, morphologie et physiologie générales.

821 **Amar (Maxime)** : Sur le rôle de l'oxalate de calcium dans la nutrition des végétaux (*A. Sc. n.*, 8e sér., t. XIX, nos 4-6, pp. 195-291, 34 fig. dans le texte).

822 **André (G.)** : Étude de la variation des matières minérales pendant la maturation des graines (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 26, pp. 1712-1714).

823 **Becquerel** (**Paul**) : De l'extraction complète de l'eau et des gaz de la graine à l'état de vie ralentie (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 26, pp. 1721-1723).

823 *bis* **Bédélian** (**J.**) : Influence de la culture en serre sur quelques plantes des environs de Paris [*suite*] (*R. g. B.*, t. XVI, n° 186, pp. 242-248 [*à suivre*]). — *Voir* n° 602.

824 **Charabot** (**Eug.**) et **Alex. Hébert** : Recherches sur l'acidité végétale (*C. R.*, t. CXXXVIII, n° 26, pp. 1714-1716).

825 **Chrysler** (**M. A.**) : Anatomical Notes on certain strand plants (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 6, pp. 461-464).

826 **Coutagne** (**G.**) : De la polychromie polytaxique florale des végétaux spontanés (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 1, pp. 77-79).

827 **Falci** (**Raimondo**) : Contributo alla conoscenza del periderma nelle Monocotiledoni (*Contribuz. alla Biolog. veget.*, Vol. III, fasc. II, pp. 219-234, 2 pl.).

828 **Figdor** (**W.**) : Ueber den Einfluss äusserer Faktoren auf die Anisophyllie (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 5, pp. 286-295).

829 **Küster** (**Ernst**) : Beiträge zur Kenntnis der Wurzel-und Sprossbildung an Stecklingen (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 2, pp. 279-302, 4 fig. dans le texte).

829 *bis* **Laurent** (**J.**) : Recherches sur la nutrition carbonée des plantes vertes à l'aide de matières organiques [*fin*] (*R. g. B.*, t. XVI, n° 186, pp. 231-241). — *Voir* n° 609 *bis*.

830 **Livingston** (**Burton Edward**) and **Gerhard H. Jensen** : An experiment on the relation of soil physics to plant growth (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 1, pp. 67-71, 3 fig. dans le texte).

831 **Lopriore** (**G.**) : Verbänderung infolge des Köpfens (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 5, pp. 304-312, 1 pl.).

832 **Meves** (**Fr.**) : Ueber das Vorkommen von Mitochondrien bezw. Chondromiten in Pflanzenzellen (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 5, pp. 284-286, 1 pl.).

833 **Morgan** (**T. H.**) : Polarity and regeneration in plants (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 4, pp. 227-230, 1 fig. dans le texte).

834 **Nicloux** (**Maurice**) : Mécanisme d'action du cytoplasme (lipaséidine) dans la graine en voie de germination. Réalisation synthétique in vitro de ce mécanisme (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 2, pp. 143-145).

835 **Petri** (**L.**) : Ricerche sopra la struttura del nucleolo (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 3, pp. 394-406).

836 **Wiedersheim** (**Walther**) : Studien über photonastische und thermonastische Bewegungen (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 2, pp. 230-278, 20 fig. dans le texte).

Biologie, morphologie et physiologie spéciales.

Phanérogames.

837 **Allen** (**Charles E.**) : Chromosome reduction in *Lilium canadense* (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 6, pp. 464-470).

838 **Baccarini** (**P.**) : Intorno ad un singolare accumulo d'acqua nel sistema lacunare delle guaine foliari di una *Musa Ensete* (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 276-279).

839 **Bargagli-Petrucci** (**G.**) : Osservazioni anatomico-sistematiche sulle Bombacee (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 3, pp. 409-415, 6 fig. dans le texte).

840 **Borzi** (**A.**) : Impollinazione dell' *Archontophœnix Cunninghamiana* e di alcune specie di *Cocos* (*Contribuz. alla Biolog. veget.*, Vol. III, fasc. II, pp. 239-251).

841 **Caldarera** (**Ignazio**) : Sulle variazioni delle foglie della *Kiggellaria africana* L. (*Contribuz. alla Biolog. veget.*, Vol. III, fasc. II, pp. 277-292).

842 **Chauveaud** (**G.**) : De la continuité de l'évolution foliaire dans le Sapin Pinsapo [*Abiès Pinsapo*] (*B. M.*, 1904, n° 5, pp. 284-288, 4 fig. dans le texte).

843 **Chauveaud** (**G.**) : Le liber précurseur dans le Sapin Pinsapo [*Abies Pinsapo*] (*A. Sc. n.*, 8e sér., t. XIX, nos 4-6, pp. 320-333, 4 fig. dans le texte).

844 **Chauveaud** (**G.**) : Origine secondaire du double faisceau foliaire chez les Sapins et les Pins (*A. Sc. n.*, 8e sér., t. XIX, nos 4-6, pp. 335-348, 9 fig. dans le texte).

845 **Clark** (**J.**) : Beiträge zur Morphologie der Commelinaceen (*Fl.*, t. 93, fasc. 4, pp. 483-513, 31 fig. dans le texte).

846 **Cordemoy** (**H. Jacob de**) : Sur les mycorhizes des racines latérales des Poivriers (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 1, pp. 83-85).

847 **Darbishire** (**Otto V.**) : Observations on *Mamillaria elongata* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXI, pp. 375-416, 2 pl.).

848 **Dubard** (**Marcel**) et **René Viguier** : Sur l'anatomie des tubercules d'*Euphorbia Intisy* (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 4, pp. 307-309).

849 **Faber** (**F. C. von**) : Zur Entwicklungsgeschichte der bikollateralen Gefässbundel von *Cucurbita Pepo* (*B. d. b. G.*, t. XXI, fasc. 5, pp. 296-303, 2 pl.).

850 **Fenner** (**C. A.**) : Beiträge zur Kenntnis der Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Biologie der Laubblätter und Drüsen einiger Insektivoren (*Fl.*, t. 93, fasc. 4, pp. 335-434, 15 pl.).

851 **Gerber** (**C.**) : Siliques emboitées du *Lepidium Villarsii* G. G. Leur signification (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 4, pp. 302-304).

852 **Hackel (E.)** : Zur Biologie der *Poa annua* L. (*Oe. Z.*, LIVe ann., nº 8, pp. 273-278).

853 **Kniep (Hans)** : Sur le point végétatif de la tige de l'*Hippuris vulgaris* (*A. Sc. n.*, 8e sér., nos 4-6, pp. 293-303).

854 **La Floresta (Pancrazio)** : Sul mecanismo della caduta delle foglie nelle Palme (*Contribuz. alla Biolog. veget.*, Vol. III, fasc. II, pp. 255-273, 1 pl.).

855 **Land (W. J. G.)** : Spermatogenesis and oogenesis in *Ephedra trifurca* (*B. G.*, Vol. XXXVIII, nº 1, pp. 1-18, 5 pl.).

856 **Lawson (Anstruther A.)** : The gametophytes, fertilization and embryo of *Cryptomeria japonica* (*A. of B.*, Vol. XVIII, nº LXXI, pp. 417-444, 4 pl.).

857 **Lombard-Dumas** : Variations sexuelles de l'*Aucuba japonica* Thunb. (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, nº 5, pp. 210-213).

858 **Mez (Carl)** : Physiologische Bromeliaceen-Studien (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 2, pp. 157-229, 26 fig. dans le texte).

859 **Montemartini (Luigi)** : Contributo allo studio del sistema aerifero delle Bambusee (*Contribuz. alla Biolog. veget.*, Vol. III, fasc. II, pp. 211-215, 1 pl.)

860 **Overton (J. B.)** : Ueber Parthenogenesis bei *Thalictrum purpurascens* (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 5, pp. 274-283, 1 pl.).

861 **Peirce (George J.)** : Notes on the Monterey Pine (*B. G.*, Vol. XXXVII, nº 6, pp. 448-455, 5 fig. dans le texte).

862 **Pilger (R.)** : Beiträge zur Kenntnis der monöcischen und diöcischen Gramineen-Gattungen (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 377-416, 2 fig. dans le texte et 2 pl.).

863 **Reiche (K.)** : Bau und Leben der chilenischen Loranthacee *Phrygilanthus aphyllus* (*Fl.*, t. 93, fasc. 4, pp. 271-297, 9 fig. dans le texte et 1 pl.).

864 **Renner (Otto)** : Ueber Zwitterblüten bei *Juniperus communis* (*Fl.*, t. 93, fasc. 4, pp. 297-300, 3 fig. dans le texte).

865 **Rivière (G.)** et **G. Bailhache** : De la présence de l'hydroquinone dans le Poirier (*C. R.*, t. CXXXIX, nº 1, pp. 81-83).

866 **Schindler (Anton K.)** : Die Abtrennung der Hippuridaceen von den Halorrhagaceen (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, Suppl. nº 77, pp. 1-77).

867 **Stopes (Marie C.)** : Beiträge zur Kenntnis der Fortpflanzungsorgane der Cycadeen (*Fl.*, t. 93, fasc. 4, pp. 434-482, 37 fig. dans le texte).

868 **Tichomirow (Wladimir)** : Sur les inclusions intracellulaires du parenchyme charnu de certains fruits : Datte, Kaki, Jujube, Anone et Chalef (*C. R.*, t. CXXXIX, nº 4, pp. 305-306).

869 **Van Tieghem (Ph.)** : Structure de la tige des Calycanthacées (*A. Sc. n.*, 8e sér., t. XIX, nos 4-6, pp. 305-320).

Cryptogames vasculaires.

870 **Bertrand** (**C. Eg.**) et **F. Cornaille** : Les caractéristiques des traces foliaires tubicaules et anachoroptéridiennes (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 5, pp. 346-348).

871 **Boodle** (**L. A.**) : On the occurrence of secondary xylem in *Psilotum* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXI, pp. 505-517, 7 fig. dans le texte et 1 pl.).

872 **Gregory** (**R. P.**) : Spore-formation in Leptosporangiate Ferns (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXI, pp. 445-458, 1 fig. dans le texte et 1 pl.).

Muscinées.

873 **Barsali** (**E.**) : A propos de la fructification de l'*Homalia lusitanica* (*R. br.*, 31e ann., n° 4, pp. 90-91).

874 **Cavers** (**F.**) : On the structure and development of *Monoclea Forsteri* Hooker (*R. br.*, 31e ann., n° 4, pp. 69-80, 4 fig. dans le texte).

875 **Matouschek** (**Franz**) : Ueber Nematoden-Gallen bei Laubmoosen (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 5, pp. 343-345).

Algues.

876 **Ernst** (**A.**) : Zur Kenntnis des Zellinhaltes von *Derbesia* (*Fl.*, t. 93, fasc. 4, pp. 514-582, 1 pl.).

877 **Frank** (**Theodor**) : Cultur und chemische Reizerscheinungen der *Chlamydomonas tingens* (*B. Z.*, 62e ann., 1re part., fasc. VIII-IX, pp. 153-188, 1 pl.).

878 **Gepp** (**Ethel S.**) : The sporangia of *Halimeda* (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 499, pp. 193-197, 1 pl.).

879 **Macchiati** (**Luigi**) : Note di biologia sul *Bacterium chlorometamorphicum* sp. nov. (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 238-241).

880 **Yendo** (**K.**) : A study of the genicula of Corallinæ (*J. C. Sc.*, Vol. XIX, art. 14, 45 pag., 2 fig. dans le texte et 1 pl.).

Champignons.

881 **Arthur** (**J. C.**) : Taxonomic importance of the spermogonium (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 3, pp. 113-123, 2 fig. dans le texte).

882 **Bessey** (**Ernst A.**) : Ueber die Bedingungen der Farbbildung bei *Fusarium* (*Fl.*, t. 93, fasc. 4, pp. 301-334).

883 **Blackman** (**Vernon H.**) : On the fertilization, alternation of generations, and general cytology of the Uredineæ (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXI, pp. 323-373, 4 pl.).

884 **Eriksson** (**Jakob**) : Nouvelles recherches sur l'appareil végétatif de certaines Urédinées (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 1, pp. 85-88).

885 **Mazé** (**P.**) et **A. Perrier** : Recherches sur le mécanisme de la combustion respiratoire. Production d'acide citrique par les *Citromyces* (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 4, pp. 311-313).

886 **Molliard (Marin)** : Forme conidienne de *Sarcoscypha coccinea* (Jacq.) Cooke (*B. S. m. Fr.*, t. XX, fasc. 3, pp. 139-141, 1 fig. dans le texte).

887 **Molliard (Marin)** : Forme conidienne et sclérotes de *Morchella esculenta* Pers. (*R. g. B.*, t. XVI, n° 186, pp. 209-218, 1 pl.).

888 **Pantanelli (Enrico)** : Su le regolazioni del turgore nelle cellule delle volgari muffe (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 3, pp. 333-355, 3 fig. dans le texte).

889 **Prowazek (J.)** : Kernveränderungen in Myxomycetenplasmodien (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 8, pp. 278-281, 1 fig. dans le texte).

890 **Saito (K.)** : Ueber das Vorkommen von *Saccharomyces anomalus* beim Sakebrauen (*J. C. Sc.*, Vol. XIX, art. 18, 14 pag., 4 fig. dans le texte).

891 **Smith (Ralph E.)** : The water-relation of *Puccinia Asparagi*. A contribution to the biology of a parasitic Fungus (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 1, pp. 19-43, 21 fig. dans le texte).

892 **Ternetz (Charlotte)** : Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch einen torfbewohnenden Pilz (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 5, pp. 267-274).

893 **Watterson (Ada)** : The effect of chemical irritation on the respiration of Fungi (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 5, pp. 291-303).

Systématique, Géographie botanique, Flores, Comptes rendus d'herborisations et de voyages.

Ouvrages généraux.

894 **Coste (Abbé H.)** : Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes (T. III, fasc. 2, pp. 97-208, fig. 2879-3158).

Ce nouveau fascicule comprend la fin des Labiées, les Verbénacées, les Plantaginées, les Plombaginées, les Globulariées, les Phytolaccées, les Salsolacées (Amarantacées et Chénopodiacées), les Polygonées.

Phanérogames.

895 **Barsali (Egidio)** : Aggiunte alla flora livornese (*B. S. b. i.*, 1904, n° 5, pp. 202-207). — *Voir* n°s 972 *a* et 988 *a*.

896 **Béguinot (Augusto)** : Studi e ricerche sulla flora dei colli Euganei. Ottava Nota (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 241-252).

897 **Benz (Robert v.)** : Hieracienfunde in den österreichischen Alpen (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 7, pp. 241-251).

898 **Bicknell (Clarence)** : Una gita primaverile in Sardegna (*B. S. b. i.*, 1904, n° 5, pp. 193-202).

899 **Bicknell (Eugene P.)** : *Juncus aristulatus* in New England (*Rh.*, Vol. 6, n° 68, pp. 174-175).

900 **Borbás (V. de)** : Az *Adenophora* kritikâja [Recensio Adenophorarum] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 6-7, pp. 189-196).

901 **Bornmüller (J.)** : Ein Beitrag zur Kenntnis der Orobanchenflora Vorderasiens (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, pp. 673-687).

902 **Bornmüller** (**J.**) : Ueber *Thalictrum Trautvetterianum* Regel und *Gypsophila antilibanotica* Post (*M. b. L.*, IIIe ann., nº 6-7, pp. 187-189).

903 **Britton** (**N. L.**) : Four new North American Birches [*Betula*] (*B. T. C.*, Vol. 31, nº 3, pp. 165-166).

904 **Calestani** (**V.**) : Osservazioni sui *Seseli elatum* e *S. Gouani* (*B. S. b. i.*, 1904, nº 6, pp. 253-259).

905 **Camus** (**E. G.**) : Note sur le *Ranunculus hybridus* Biria (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, nº 8-9, pp. 423-424, 1 pl.).

906 **Camus** (**Fernand**) : Le *Lobelia Dortmanna* L. dans le Morbihan (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, nº 8-9, pp. 372-376).

906 *bis* **Chenevard** (**Paul**) : Contributions à la Flore du Tessin [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nos 7 et 8, pp. 635-650 et 791-807). — *Voir* nº 689.

906 *ter* **Chodat** (**R.**) et **E. Hassler** : Plantæ Hasslerianæ [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nos 7 et 8, pp. 688-693 et 824-839 [*à suivre*]; 8 esp. nouv. — *Voir* nº 689 *bis*.

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Bauhinia*, 3 *Cassia*, 1 *Cæsalpinia*, 1 **Sweetiopsis** n. gen., 1 *Lupinus*, 1 *Tephrosia*.

907 **Clarck** (**Alice G.**): *Triosteum perfoliatum* in Massachusetts (*Rh.*, Vol. 6, nº 68, pp. 179-180).

908 **Clark** (**Hubert Lyman**) : Notes on Maryland plants (*Rh.*, Vol. 6, nº 68, pp. 176-177).

909 **Collins** (**J. Franklin**) : Some interesting Rhode Island bogs (*Rh.*, Vol. 6, nº 67, pp. 149-150).

910 **Cook** (**O. F.**) : The nomenclature of the royal Palms (*B. T. C.*, Vol. 31, nº 6, pp. 349-355).

911 **Deane** (**Walter**) : Preliminary lists of England plants. XVII (*Rh.*, Vol. 6, nº 67, pp. 151-161).

912 **Domin** (**Karl**) : Fragmente zu einer Monographie der Gattung *Kœleria* (*M. b. L.*, IIIe ann., nº 6-7, pp. 174-187 [*à suivre*]; 1 esp. nouv.).

913 **Dubard** et **Viguier** : Revision du genre *Myodocarpus* (Extr. de l'*Agriculture pratique des pays chauds*, 24 pag., 6 fig. dans le texte ; 6 esp. nouv.).

914 **Eastwood** (**Alice**) : A new *Gilia* (*B. G.*, Vol. XXXVIII, nº 1, pp. 71-72).

915 **Eastwood** (**Alice**) : Some new species of Western Polemoniaceæ (*B. G.*, Vol. XXXVIII, nº 6, pp. 437-447 ; 14 esp. nouv. [8 *Polemonium*, 2 *Linanthus*, 2 *Navarretia*, 2 *Gilia*]).

915 *bis* **Engler** (**A.**) : Burseraceæ africanæ. III [*suite*] (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 305-316, 3 pl. ; 20 esp. nouv. [18 *Commiphora* et 2 *Boswellia*]). — *Voir* nº 696.

916 **Engler** (**A.**) : Violaceæ africanæ. II (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 317-318 ; 2 esp. nouv. de *Rinorea*).

917 **Fedtschenko** (Mme **Olga**) : Trois espèces nouvelles du genre *Eremurus* (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 8, pp. 771-774, 1 fig. dans le texte).

918 **Fernald** (**M. L.**) : *Pyrola asarifolia* Michx. var. *incarnata* n. comb. (*Rh.*, Vol. 6, n° 68, pp. 178-179).

919 **Fernald** (**M. L.**) : The green Alders of New England (*Rh.*, Vol. 6, n° 67, pp. 162-163 ; 1 esp. nouv. [*Alnus mollis*]).

920 **Fliche** (**Paul**) : Note sur la flore du département des Ardennes (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, n° 8-9, pp. 376-392).

920 *bis* **Freyn** (**J.**) : Plantæ ex Asia Media [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, pp. 755-770 [*à suivre*] ; 10 esp. nouv. d'*Astragalus*). — *Voir* n° 698 *bis*.

921 **Fritsch** (**K.**) : Floristische Notizen. II. *Erythronium Dens Canis* L. in Niederösterreich (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 7, pp. 240-241).

922 **Futó** (**Mihály**) : Mennyiben lehet szó a *Silene*-és *Gentiana*-félék parallelismusáról ? [In wie fern ist ein Vergleich zwischen Sileneen und Gentianen möglich ?] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 6-7, pp. 205-213).

923 **Gadeceau** (**Em.**) : Note sur le *Narcissus Bulbocodium* L. de Carquefou, près Nantes (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 6, pp. 275-279).

924 **Gaillard** (**G.**) : Nouvelle localité jurassienne pour *Pirola chlorantha* (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 44, p. 40).

925 **Gandoger** (**Michel**) : Notes sur la flore d'Espagne. V (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, n° 8-9, pp. 405-418).

925 *bis* **Gandoger** (**Michel**) : Novus Conspectus floræ Europæ [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., n° 181, pp. 49-80 [*à suivre*]).

926 **Gilg** (**Ernst**) : Cucurbitaceæ africanæ. II (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 343-367, 2 fig. dans le texte ; 37 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Trochomeria*, 5 *Peponia*, 3 *Adenopus*, 6 *Momordica*, 3 *Physedra*, 7 *Coccinia*, 1 *Melothria*, 2 *Kedrostis*, 8 *Corallocarpus*.

927 **Goiran** (**A.**) : Note e spigolature di fitographia (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 273-275).

928 **Gola** (**Giuseppe**) : Osservazioni sul valore sistematico del *Bromus Dertonensis* All. (*Mlp.*, Vol. XVIII, fasc. VI-IX, pp. 359-366).

929 **Gola** (**Giuseppe**) : Osservazioni sulla *Cerinthe maculata* All. (*Mlp.*, Vol. XVIII, fasc. VI-IX, pp. 355-358).

930 **Gysperger** (Mme **H.**) : Herborisations en Corse [21 mai-13 juin 1903] (*R. B. s.*, 2e ann., n° 19, pp. 109-114 [*à suivre*]).

931 **Hackel** (**E.**) : Zwei neue Gräser aus Chile (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 8, pp. 289-291 ; 1 *Stipa* et 1 *Trisetum* nouv.).

932 **Handel-Mazzetti** (**Heinrich v.**) : Zweiter Beitrag zur Gefässpflanzenflora von Tirol (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 7, pp. 237-239, 1 fig. dans le texte).

933 **Hua** (**Henri**) : Sur les Apocynacées à graines à arêtes chalaziques plumeuses [*Kickxia* Bl., *Paravallaris* Pierre, *Funtumia* Stapf] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 6, pp. 270-275).

934 **Husnot (T.)** : Description d'un *Lotus* nouveau [*L. medioximus*] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, n° 8-9, pp. 419-420).

934 *bis* **Huter (Rupert)** : Herbar-Studien [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 7, pp. 258-265). — *Voir* n° 708 *bis*.

935 **Inferrera (Guido)** : La *Genista ætnensis* nel Messinese (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 270-272).

936 **Léveillé (H.)** : Nouveautés chinoises, coréennes et japonaises (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, pp. 217-220; 1 pl.).

Les espèces nouvelles comprennent : 5 *Rubus* et 2 *Clematis*.

937 **Linton (Rev. E. F.)** : Dorset plants (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 500, pp. 236-239).

938 **Martelli (Ugolino)** : Pandani asiatici nuovi (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 298-304 [*à suivre*]).

939 **Mez (Carl)** : Additamenta monographica, 1904 (*B. H. P.*, 2e sér., t. IV, n° 7, pp. 619-634 [*à suivre*]; 30 esp. nouv. de Bromélinées).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Greigia*, 2 *Æchmea*, 1 *Billbergia*, 9 *Pitcairnia*, 7 *Puya*.

940 **Micheletti (L.)** : *Bellis perennis* L. var. *Margarita Sabaudiæ* (*B. S. b. i.*, 1904, n° 5, pp. 180-183).

941 **Murbeck (Sv.)** : Un *Myosotis* nouveau de la flore du Nord-Ouest de l'Afrique [*M. tubuliflora* sp. n.] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, n° 8-9, pp. 400-403, 1 fig. dans le texte et 1 pl.).

942 **Murr (J.)** : Sudeten-Hieracien in den Ostalpen (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 6-7, pp. 213-215).

943 **Negri (G.)** : Il *Cerastium lineare* All. (*Mlp.*, Vol. XVIII, fasc. VI-IX, pp. 367-379, 1 pl.).

944 **Nelson (Aven)** : New plants from Wyoming. XV (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 5, pp. 239-247; 9 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Eriogonum*, 1 *Linum*, 1 *Anogra*, 1 *Pachylophus*, 1 *Lavauxia*, 1 *Gentiana*, 1 *Hedeoma*, 1 *Castilleja*, 1 *Symphoricarpos*. Un genre nouveau, **Chondrophylla**, est créé pour les *Gentiana Fremontii* Torr. et *G. prostrata americana* Engelm.

945 **Offner (J.)** : Nouvelle localité provençale de l'*Arceuthobium Oxycedri* (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 5, pp. 213-215).

946 **Olivier (Ernest)** : Une herborisation à Tronçais [Allier] (*R. sc. B.*, 17e ann., n° 198-199, pp. 122-125).

947 **Osterhout (George E.)** : Notes on Colorado plants (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 6, pp. 357-358, 1 fig. dans le texte; 2 esp. nouv. [1 *Arabis* et 1 *Aulospermum*]).

948 **Palacky (Joh.)** : Ueber Vegetationsgränzen in Palästina und Syrien (*M. b. L.*, 3e ann., n° 6-7, pp. 196-205).

949 **Pax (F.)** : Euphorbiaceæ africanæ. VII (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 368-376; 14 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Cluytiandra*, 1 *Baccaurea*, 1 *Cyclostemon*, 2 *Uapaca*, 1 *Croton*, 1 *Claoxylon*, 1 *Acalypha*, 1 *Cluytia*, 5 *Euphorbia*.

950 **Ponzo (Antonino)** : Appunti sulla vegetazione dei dintorni di Alcamo (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 3, pp. 356-385).

951 **Ponzo (Antonino)** : La florula dei dintorni di Alcamo. III (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 262-270).

952 **Pugsley (H. W.)** : A new *Fumaria* (*J. of B.*, Vol. XLIII, n° 500, pp. 217-220, 1 pl.).

952 *bis* **Rouy (G.)** : Conspectus des espèces, sous-espèces, formes, variétés, sous-variétés et hybrides du genre *Cirsium* dans la flore française [*fin*] (*R. B. s.*, 2e ann., n° 19, pp. 115-118). — *Voir* n° 735 *bis*.

952 *a* **Schindler (A. K.)**. — *Voir* n° 866.

953 **Schumann (K.)** : Apocynaceæ africanæ. II (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 325-326; 1 genre nouv., *Stephanostema*).

954 **Schumann (K.)** : Asclepiadaceæ africanæ. II (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 327-328; 1 *Caralluma* nouv.).

955 **Schumann (K.)** : Rubiaceæ africanæ. II (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 328-342; 22 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Oldenlandia*, 2 *Pentas*, 1 *Virecta*, 1 **Dolichometra** n. gen., 1 *Gardenia*, 3 *Vanguiera*, 3 *Plectronia*, 1 *Grumilea*, 4 *Psychotria*, 2 *Chasalia*, 1 *Morinda*, 1 *Anthospermum*, 1 *Borreria*.

956 **Schumann (K.)** : Sterculiaceæ africanæ. II (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 323-324; 1 *Sterculia* et 2 *Dombeya* nouv.).

957 **Schumann (K.)** : Tiliaceæ africanæ. II (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. III, pp. 319-322; 5 esp. nouv. de *Grewia*).

958 **Seemen (O. von)** : Das von H. Pittier und A. Tonduz in Costa-Rica gesammelte *Quercus*-Material (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 7, pp. 651-656; 2 esp. nouv.).

959 **Semler (C.)** : *Alectorolophus Alectorolophus* Stern. in den Getreidefeldern Bayerns (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 8, pp. 281-285 [*à suivre*]).

959 *bis* **Smith (John Donnell)** : Undescribed plants from Guatemala and other Central American Republics. XXVI (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 6, pp. 417-423; 12 esp. nouv.). — *Voir* n° 554.

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Robinsonella*, 1 *Hoffmannia*, 1 *Coussarea*, 1 *Neurolæna*, 2 *Senecio*, 1 *Cavendishia*, 4 *Solanum*, 1 *Louteridium*.

960 **Thellung (A.)** : *Lepidium*-Studien (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 7, pp. 695-716 [*à suivre*]; 2 esp. nouv.).

961 **Tourlet (E. H.)** : Plantes introduites, naturalisées ou adventices du département d'Indre-et-Loire (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, nos 5 et 6, pp. 222-237 et 279-287).

962 **Van Tieghem (Ph.)** : Sur les genres Gaslondie et Psiloxyle considérés

comme membres certains de la famille des Myrtacées (*A. Sc. n.*, 8e sér., t. XIX, nos 4-6, pp. 349-360).

962 *bis* **Vierhapper** (**Fritz**) : Neue Pflanzen aus Sokótra, Abdal Kurì und Semha [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., no 8, pp. 286-287). — *Voir* no 278 *bis*.

963 **Vignolo-Lutati** (**F.**) : Sul valore sistematico della *Poa Cilianensis* All. [1875] (*Mlp.*, Vol. XVIII, fasc. VI-IX, pp. 380-387).

964 **Wiesbaur** (**J.**) : Zur Veilchenflora der Nikolsburg-Polauer Berge (*Oe. Z.*, LIVe ann., no 7, pp. 256-258).

965 **Wilczek** (**E.**) : Liste des *Hieracium* récoltés dans la vallée d'Aoste de 1893 à 1903 (*B. S. b. i.*, 1904, no 5, pp. 183-192).

966 **Woodward** (**R. W.**) : Notes on two Connecticut Grasses (*Rh.*, Vol. 6, no 68, pp. 177-178).

Cryptogames vasculaires.

967 **Christ** (**H.**) : Filices Faurieanæ [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, no 7, pp. 609-618; 10 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Gymnopteris*, 1 *Pellæa*, 2 *Asplenium*, 1 *Diplazium*, 4 *Aspidium*, 1 *Dennstædtia*.

968 **Hegi** (**Gustav**) : Zwei neue Fundorte von *Botrychium lanceolatum* Angström und *Lycopodium complanatum*. L. in der Schweiz (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 5, pp. 312-313).

969 **Le Grand** (**Ant.**) : Distribution géographique des *Asplenium fontanum* et *foresiacum* (*R. B. s.*, 2e ann., no 19, pp. 103-109).

970 **Lindmann** (**C. A. M.**) : Neue Speziesnamen einiger südamerikanischer Ferne (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 5, pp. 308-311, 1 fig. dans le texte).

971 **Nitardy** (**E.**) : Die Kryptogamenflora des Kreises Elbing (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 5, pp. 314-342). — *Voir* nos 980 *a* et 996 *a*.

972 **Zeiller** (**R.**) : L'*Hymenophyllum tunbridgense* au Mondarrain [Basses-Pyrénées] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, no 6, p. 259).

Muscinées.

972 *a* **Barsali** (**E.**). — *Voir* nos 895 et 988 *a*.

973 **Culmann** (**P.**) : Notes bryologiques sur les flores suisse et française (*R. br.* 31e ann., no 4, pp. 80-83, 1 fig. dans le texte).

974 **Dismier** (**G.**) : Premières recherches bryologiques dans le département de la Haute-Marne (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, no 6, pp. 260-269).

975 **Evans** (**Alexander W.**) : Hepaticæ of Puerto Rico. IV. *Odontolejeunea*, *Cyclolejeunea* gen. nov. and *Prionolejeunea* (*B. T. C.*, Vol. 31, no 4, pp. 183-226, 5 pl.; 4 esp. nouv. de *Prionolejeunea*).

976 **Evans** (**Alexander W.**) : Notes on New England Hepaticæ. II (*Rh.*, Vol. 6, no 68, pp. 165-174 [*à suivre*], 1 pl.).

976 *bis* **Herzog** (**Th.**) : Die Laubmoose Badens [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nos 7 et 8, pp. 657-672 et 808-823 [*à suivre*]). — *Voir* no 428 *bis*.

977 **Krieger** (**W.**) : Ein Beitrag zur Kenntnis der Moosflora von Uruguay (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 5, pp. 349-350).

978 **Krieger** (**W.**) : *Fissidens exiguus* Sull., ein neuer Bürger Deutschlands (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 5, pp. 346-348, 1 pl. dans le texte).

979 **Lett** (**H. W.**) : A new Hepatic (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 499, pp. 201-203, 1 fig. dans le texte).

980 **Massalongo** (**Caro**) : Appunti intorno alle specie italiane del genere *Radula* Dmrt. (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 260-261).

980 *a* **Nitardy** (**E.**). — *Voir* n°s 971 et 996 *a*.

981 **Paris** (Général) : Muscinées de l'Afrique occidentale française. V, (*R. br.*, 31e ann., n° 4, pp. 83-90 ; 14 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Campylopus*, 2 *Fissidens*, 1 *Hyophila*, 2 *Trichostomum*, 1 *Brachymenium*, 1 *Thamnium*, 1 *Pylaisæa*, 1 *Raphidostegium*, 1 *Microthamnium*, *Isopterygium*, 2 *Ectropothecium*.

982 **Roth** (**Georg**) : Die europäischen Laubmoose (Livrais. 6-8, t. II [Mousses acrocarpes et pleurocarpes], pp. 1-384, pl. I-XXX. — Leipzig, Libr^ie W. Engelmann ; prix 4 M. la livraison).

Les trois nouvelles livraisons comprennent les familles suivantes : Bryaceæ, Mniaceæ, Meeseaceæ, Aulacomniaceæ, Bartramiaceæ, Timmiaceæ, Polytrichaceæ, Buxbaumiaceæ, Fontinalaceæ, Cryphæaceæ, Neckeraceæ, Fabroniaceæ, Leskeaceæ, Cylindrotheciaceæ.

983 **Salmon** (**Ernest S.**) : A revision of some species of *Ectropothecium* (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 6, pp. 309-324, 2 pl.).

983 *bis* **Schiffner** (**V.**) : Bryologische Fragmente [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., n°s 7 et 8, pp. 251-256 et 292-294). — *Voir* n° 565 *bis*.

983 *ter* **Stephani** (**Franz**) : Species Hepaticarum [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 8, pp. 775-790 [*à suivre*]; 12 esp. nouv. de *Plagiochila*). — *Voir* n° 769 *bis*.

984 **Wheldon** (**J. A.**) : The Mosses of Cheshire (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 499, pp. 203-208).

Algues.

985 **Cushmann** (**Joseph**(**A.** : Desmids from southwestern Colorado (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 3, pp. 161-164, 1 pl.).

986 **Mazza** (**Angelo**) : Un manipolo di Alghe marine della Sicilia. Parte II (*N. N.*, XVe sér., pp. 115-149).

987 **Reinsch** (**P. F.**) : Die Zusammensetzung des « Passatstaubes » auf dem südlichen atlantischen Ozean (*Fl.*, t. 91, fasc. 4, pp. 533-536, 3 fig. dans le texte).

988 **Toni** (**G. B. de**) : Intorno ad alcune *Bangia* di Bori e di Zanardini (*N. N.*, XVe sér., pp. 150-154).

Lichens.

988 *a* **Barsali** (**E.**). — *Voir* n°s 895 et 972 *a*.

989 **Picquenard** (**C. A.**) : Lichens du Finistère (*B. A. G. b.*, 13e ann., nº 181, pp. 1-48 [*à suivre*]).

Champignons.

990 **Baccarini** (**P.**) : Noterelle micologiche (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 4, pp. 416-422, 1 pl.; 12 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Teichospora*, 1 *Hypocopra*, 1 *Hypoxylon*, 1 *Laboulbenia*, 1 *Rhachomyces*, 1 *Lachnea*, 1 *Helotium*, 1 *Pseudohelotium*, 1 *Pyrenopeziza*, 1 *Placosphæria*, 1 *Pestalozzia*, 1 *Camposporium*.

991 **Barbier** : Agaricinées rares, critiques ou nouvelles de la Côte-d'Or (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 3, pp. 89-134, 1 pl.).

991 *bis* **Bertel** (**Rud.**) : *Aposphæria violacea* n. sp., ein neuer Glashauspilz [*suite et fin*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., nºs 7 et 8, pp. 233-237 et 288-289, 1 pl.). — *Voir* nº 779.

992 **Delacroix** (**Georges**) : Sur quelques Champignons parasites sur les Caféiers (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 3, pp. 142-151, 1 pl.; 5 esp nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Anthostomella*, 1 *Hendersonia*, 1 *Rhabdospora*, 2 *Phyllosticta*.

993 **Hennings** (**P.**) : Fungi amazonici a Cl. Ernesto Ule collecti III (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 5, pp. 351-352 [*à suivre*], 1 fig. dans le texte et 1 pl.; 1 esp. nouv. de *Penicilliopsis*).

994 **Lindau** (**G.**) : *Aspergillus* (*Sterigmatocystis*) *Strychni* nov. spec. (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 306-307).

995 **Massee** (**George**) : A monograph of the genus *Inocybe* Karsten (*A. of B.*, Vol. XVIII, nº LXXI, pp. 459-504, 1 pl.: 3 esp. nouv.).

996 **Murrill** (**William-Alphonso**) : The Polyporaceæ of North America. VII. The genera *Hexagona*, *Grifola*, *Romellia*, *Coltricia* and *Coltriciella* (*B. T. C.*, Vol. 31, nº 6, pp. 325-348; 10 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 8 *Hexagona*, 1 *Grifola* et 1 *Coltricia*. Les genres **Romellia** et **Coltriciella** sont deux genres nouveaux créés par l'auteur, le premier pour le *Polyporus Schweinitzii* Fr., le second pour le *Polyporus dependens*. B. et C.

996 *a* **Nitardy** (**E.**). — *Voir* nºs 971 et 980 *a*.

997 **Patouillard** (**N.**) : Description de quelques Champignons nouveaux des îles Gambier (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 3, pp. 135-138, 1 fig. dans le texte; 6 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Capnodium*, 1 **Seuratia** n. gen. Capnodiacearum, 1 *Stigmatea*, 1 *Graphiola*, 1 *Stilbum*, 1 *Chætostroma*.

998 **Peck** (**Charles H.**) : New species of Fungi (*B. T. C.*, Vol. 31, nº 4, pp. 177-182; 16 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Lepiota*, 1 *Tricholoma*, 1 *Clitocybe*, 1 *Collybia*, 1 *Russula*, 1 *Clitopilus*, 2 *Flammula*, 4 *Agaricus*, 1 *Marasmius*, 1 *Clavaria*, 1 *Helvella*.

999 **Puttemans** (**A.**) : Contribution à l'étude de la fumagine des Caféiers

(*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 3, pp. 152-154, 1 pl.; 2 esp. nouv. [1 *Capnodium* et 1 *Limacinia*]).

1000 **Saccardo** (**P. A.**) : Le reliquie dell' erbario micologico di P. A. Micheli (*B. S. b. i.*, 1904, n° 5, pp. 221-230).

1001 **Saccardo** (**P. A.**) e **G. B. Traverso** : Micromiceti italiani nuovi o interessanti (*B. S. b. i.*, 1904, n° 5, pp. 207-221, 1 fig. dans le texte ; 6 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Septoria*, 1 *Melanconium*, 1 *Pestalozzia*, 1 *Phoma*, 1 *Cytospora*.

1002 **Saito** (**K.**) : *Tieghemella japonica* sp. nova (*J. C. Sc.*, Vol. XIX, art. 19, 9 pag., 1 pl.).

1003 **Thaxter** (**Roland**) : Notes on the Myxobacteriaceæ (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 6, pp. 405-416, 2 pl.; 8 esp. nouv. [4 *Chondromyces*, 1 *Myxococcus* et 3 *Polyangium*]).

1004 Rabenhorst's Kryptogamen-Flora (t. I [Pilze], VIIIe part., 94^e livr.) : **G. Lindau**, Fungi imperfecti (Hyphomycetes) [*suite*].

Nomenclature.

1005 **Cook** (**O. F.**) : The nomenclature of the royal Palms (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 6, pp. 349-355).

1006 **Levier** (**E.**) : Cenno sui lavori preliminari del Congresso di nomenclatura del 1905 (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 286-297).

1007 **Rouy** (**G.**) : Questions de nomenclature (*R. B. s.*, 2^e ann., n° 18, pp. 81-102).

1008 **Saccardo** (**P. A.**) : Des diagnoses et de la nomenclature mycologiques. Propositions (*B. S. b. i.*, 1904, n° 6, pp. 281-286).

1009 Code of botanical Nomenclature (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 5, pp. 249-261. avec traduction en français et en allemand, pp. 263-290).

Il s'agit d'un projet, rédigé par un groupe de botanistes américains, de nouveau Code de nomenclature botanique, destiné à remplacer celui de 1867.

1010 Proposals of some english botanists (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 500, pp. 227-233).

Paléontologie.

1011 **Grand'Eury** : Sur les graines des Névroptéridées (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 1, pp. 23-27).

1012 **Scott** (**D. H.**) : On the occurrence of *Sigillariopsis* in the lower coal-measures of Britain (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXI, pp. 519-521).

Pathologie et tératologie végétales.

1013 **Arthur** (**J. C.**) : The æcidium of Maize rust (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 1, pp. 64-67).

1014 **Bouygues** et **Perreau** : Contribution à l'étude de la Nielle des feuilles de Tabac (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 4, pp. 309-310).

1015 **Brocq-Rousseu (D.)** : Sur un *Streptothrix* cause de l'altération des Avoines moisies (*R. g. B.*, t. XVI, n° 186, pp. 219-230, 1 pl.).

1016 **Camus (Fernand)** : Sur une anomalie du *Phascum cuspidatum* Schreb. (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, n° 8-9, pp. 421-423).

1017 **Clark (Alice G.)** : An interesting specimen of *Arisæma triphyllum* Torr. (*Rh.*, Vol. 6, n° 67, p. 163, 1 fig. dans le texte).

1017 *a* **Delacroix (G.)**. — *Voir* n° 992.

1018 **Dutailly (G.)** : Note sur un *Tulipa silvestris* à verticilles floraux dimères (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, n° 8-9, pp. 397-400).

1019 **Gillot (F. X.)** : Monstruosité à fleurs doubles de l'*Orchis Morio* L. (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 5, pp. 215-217).

1020 **Istvánffi (Gy. de)** : Deux nouveaux ravageurs de la Vigne en Hongrie [l'*Ithyphallus impudicus* et le *Cæpophagus echinopus*] (*Annal. de l'Instit. centr. ampélologiq. roy. hongr.*, t. III, livr. 1, pp. 1-55, 15 fig. dans le texte et 3 pl.).

1021 **Le Grand (Ant.)** : Frondes anormales de *Scolopendrium officinale* (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, n° 8-9, pp. 420-421, 1 fig. dans le texte).

1021 *a* **Matouschek (Franz)**. — *Voir* n° 875.

1022 **Maublanc** et **Lasnier** : Sur une maladie des *Cattleya* (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 3, pp. 167-172, 1 pl. ; 1 *Physalospora* nouv.).

1023 **Pampanini (R.)** : Un caso di fillomania nel *Cyclamen persicum* Mill. (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 3, pp. 387-393, 3 fig. dans le texte).

1024 **Passerini (N.)** : Sopra la « rogna » del *Nerium Oleander* L. (*B. S. b. i.*, 1904, n° 5, pp. 178-179).

1025 **Puttemans (A.)** : Sur une maladie du Caféier produite par le *Stilbella flavida* (*B. S. m. F.*, t. XX, fasc. 3, pp. 159-164, 1 pl.).

1025 *a* **Puttemans (A.)**. — *Voir* n° 999.

1025 *b* **Smith (Ralph E.)**. — *Voir* n° 891.

1026 **Viala (P.)** et **P. Pacottet** : Sur la culture et le développement du Champignon qui produit l'Anthracnose de la Vigne (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 1, pp. 88-90).

1027 **Viala (P.)** et **P. Pacottet** : Sur le développement du Black Rot (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 2, pp. 152-154).

1028 **Vuillemin (Paul)** : Remarques sur les Bryones à fleurs hexamères (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. I, n° 8-9, pp. 393-396).

Sujets divers.

1029 **Cavara (F.)** : Colture alpine sull' Etna (*B. S. b. i.*, 1904, n° 3, pp. 127-134).

1030 **Cavara (F.)** : Una visita ad alcuni giardini alpini (*B. S. b. i.*, 1904, nos 3-4, pp. 134-146).

1031 **Gradmann** (**Rob.**) : Ueber einige Probleme der Pflanzengeographie Süddeutschlands (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 2, pp. 178-203).

1032 **Harshberger** (**John W.**) : A phyto-geographic sketch of extreme southeastern Pennsylvania (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 3, pp. 125-159, 4 fig. dans le texte).

1033 **Holmboe** (**Jens**) : Studien über norwegische Torfmoore (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 2, pp. 204-246, 16 fig. dans le texte).

1034 **Kearney** (**Thomas H.**) : Are plants of sea beaches and dunes true halophytes ? (*B. G.*, Vol. XXXVII, n° 6, pp. 424-436).

1035 **Kjellman** (**F. R.**) : Linnéminnen som lefvat-och dödats (*B. N.*, 1904, fasc. 3, pp. 130-132).

1036 **MacDougal** (**Daniel Trembly**) : Delta and desert vegetation (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 1, pp. 44-63, 7 fig. dans le texte).

1037 **Magnin** (**Ant.**) : Les éléments de la flore calcifuge du Jura : communications de MM. Christ, Meylan, Mourot (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 44, pp. 33-36).

1038 **Maheu** (**J.**) : La flore souterraine des cavernes de la Cure [Yonne] (*Compt. rend. du Congrès des Soc. savant. de Paris et des Départem. tenu à Bordeaux en 1903*, pp. 365-376, 1 carte).

1039 **Morosof** (**G.**) : Kritische Bemerkungen zu einigen Aufsätzen von A. Flerow und B. Fedtschenko (*B. J. P.*, t. IV, fasc. 3, pp. 49-57, en russe, avec résumé allemand).

1040 **Podpěra** (**J.**) : Studien über die thermophile Vegetation Böhmens (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 2, Suppl. n° 76, pp. 1-39, 1 carte).

1041 **Rouy** (**G.**) : Rectifications (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 5, pp. 220-222).

1042 **Schulz** (**A.**) : Ueber Briquet's xerothermische Periode (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 4, pp. 225-247).

NOUVELLES.

M. P. Fliche a été élu Correspondant de l'Académie des Sciences, dans la section d'Économie rurale, en remplacement de M. Lechartier.

La chaire de Physiologie végétale du Museum d'Histoire naturelle, devenue vacante à la suite du décès de M. Dehérain, a été transformée en chaire de *Botanique (Classification et familles naturelles des Cryptogames)*, et M. L. Mangin a été nommé professeur de la nouvelle chaire.

Paris. — Mersch, imp., 14, Av. de Châtillon.

JOURNAL DE BOTANIQUE

18e année. — Octobre-Novembre 1904.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Biographie, Bibliographie, Histoire de la Botanique.

1042 *bis* **Chiapusso-Voli (Mme Irène)** et **Oreste Mattirolo** : Les Bochiardo, botanistes piémontais, d'après leurs manuscrits inédits [*fin*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 9, pp. 841-862). — *Voir* n° 594.

1043 **Corbière (L.)** : Le Jolis (*R. br.*, 31e ann., n° 5, pp. 96-97).

1043 *bis* **Garry (F. N. A.)** : Notes on the drawings for « English Botany » [*suite*] (*J. of B.*, Vol. XLII, nos 501 et 502, Suppl., pp. 241-256 [*à suivre*]). — *Voir* n° 815 *bis*.

1044 **Guinet (A.)** : Henri Bernet (*R. br.*, 31e ann., n° 5, pp. 97-98).

1045 **Olsson-Seffer (Pehr)** : The place of Linnæus in the history of Botany (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 501, pp. 262-269).

1046 **Perkins (J.)** : Carl Schumann (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 2, pp. 143-145, 1 portr.).

1047 Bibliographical Notes [John Aikin, Johan Erhard Areschoug, John Ball, Brodrick, William Carey, John Kennedy, John Stuart Mill, Sir James Paget, William Paine, Thomas Palgrave, James Frodsham Robinson, W. Fraser Tolmie] (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 502, pp. 294-302).

Biologie, morphologie et physiologie générales.

1047 *bis* **Bédélian (J.)** : Influence de la culture en serre sur quelques plantes des environs de Paris [*suite et fin*] (*R. g. B.*, t. XVI, nos 187 et 188, pp. 265-294 et 318-338, 2 pl.). — *Voir* n° 823 *bis*.

1048 **Blaringhem (L.)** : Production par traumatisme d'anomalies florales dont certaines sont héréditaires (*B. M.*, 1904, n° 6, pp. 396-402, 1 fig. dans le texte).

1049 **Bréal (E.)** et **E. Giustiniani** : Sur un nouveau traitement des semences (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 14, pp. 554-556).

1050 **Charabot (Eug.)** et **Alex. Hébert** : Étude sur les états successifs de la matière végétale (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 16, pp. 608-609).

1051 **Fitting (Hans)** : Geotropische Untersuchungen (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 361-379).

1052 **Friedel** (**Jean**) : Influence d'une faible pression d'oxygène sur la structure anatomique des plantes (*R. g. B.*, t. XVI, n° 188, pp. 305-317, 9 fig. dans le texte).

1053 **Ganong** (**W. F.**) : An undescribed thermometric movement of the branches in shrubs and trees (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXII, pp. 631-644, 6 fig. dans le texte).

1054 **Giltay** (**E.**). : Ueber die Bedeutung der Krone bei den Blüten und über das Farbenunterscheidungsvermögen der Insekten. I (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 3, pp. 368-402, 3 fig. dans le texte).

1055 **Guérin** (**Paul**) : Les connaissances actuelles sur la fécondation chez les Phanérogames (160 pag., 31 fig. dans le texte. — Libr^ie A. Joanin, Paris, 1904).

L'étude des phénomènes morphologiques de la fécondation a pris depuis un certain temps un développement considérable, et dans ces dernières années la découverte des anthérozoïdes chez les Gymnospermes et celle de la double fécondation chez les Angiospermes sont venues enrichir notablement nos connaissances sur cet intéressant sujet.

Réunir dans un travail d'ensemble les renseignements jusqu'ici épars dans un grand nombre de publications diverses, pour mieux mettre en relief les résultats aujourd'hui acquis à la science, tel est le but que s'est proposé M. Guérin, et l'on peut dire qu'il l'a heureusement atteint.

La première partie, qui traite des Angiospermes, comprend trois chapitres dans lesquels l'auteur étudie successivement le gamète mâle, le gamète femelle, et la fécondation. Dans la deuxième partie, relative aux Gymnospermes, les Cycadacées, les Conifères et les Gnétacées sont étudiées séparément d'après le même plan. La troisième partie est consacrée à l' « Examen comparatif de l'origine, du développement des organes reproducteurs, et des phénomènes de la fécondation chez les Angiospermes et les Gymnospermes », la quatrième à la « Comparaison des phénomènes morphologiques de la fécondation observés chez les animaux et les plantes », enfin la cinquième à l' « Interprétation des phénomènes de la fécondation ». Chaque partie est suivie d'un Index bibliographique consciencieusement rédigé.

1056 **Kny** (**L.**) : Studien über intercellulares Protoplasma. II (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 347-355).

1057 **Körnicke** (**M.**) : Die neueren Arbeiten über die Chromosomenreduction im Pflanzenreich und daran anschliessende karyokinetische Probleme (*B. Z.*, 62e ann., IIe part., n° 20, pp. 309-314).

1058 **Lopriore** (**G.**) : Ueber Chlorophyllbildung bei partiärem Lichtabschluss (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 385-393).

1059 **Mazé** (**P.**) et **A. Perrier** : Recherches sur l'assimilation de quelques substances ternaires par les végétaux supérieurs (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 9, pp. 470-473).

1060 **Nathanson** (**Alexander**) : Weitere Mitteilungen über die Regulation der Stoffaufnahme (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 3, pp. 403-442).

1061 **Peirce** (**George J.**) : Artificial parasitism. A preliminary Notice (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 3, pp. 214-217).

1062 **Spatschil** (**Rudolf**) : Ueber den Einfluss des Chlorwassers auf die Keimung einiger Samen (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 9, pp. 325-329).

1063 **Stoklasa** (**Julius**) : Ueber die Atmungsenzyme (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 358-361).

1064 **Urbain** (**Edouard**) : Sur l'origine de l'acide carbonique dans la graine en germination (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 16, pp. 606-608).

1065 **Ursprung** (**A.**) : Zur Periodicität des Dickenwachsthums in den Tropen (*B. Z.*, 62e ann., I^e part., fasc. 10, pp. 189-210).

Biologie, morphologie et physiologie spéciales.

Phanérogames.

1066 **Billings** (**Frederick H.**) : A study of *Tillandsia usneoides* (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 2, pp. 99-121, 1 fig. dans le texte et 4 pl.).

1067 **Burns** (**George P.**) : Heterophylly in *Proserpinaca palustris* L. (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXII, pp. 580-587, 1 pl.).

1068 **Caille** : Note sur des formes diamétralement opposées apparues sur un *Chelidonium majus* et un *Ranunculus aconitifolius* (*B. M.*, 1904, pp. 403-404).

1069 **Cannon** (**W. A.**) : Observations on the germination of *Phoradendron villosum* and *Ph. californicum* (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 8, pp. 435-443, 6 fig. dans le texte).

1070 **Chrysler** (**Mintin Asbury**) : The development of the central cylinder of Araceæ and Liliaceæ (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 3, pp. 161-184, 4 pl.).

1071 **Coker** (**W. C.**) : On the spores of certain Coniferæ (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 3, pp. 206-213, 24 fig. dans le texte).

1072 **Curtel** (**G.**) : De l'influence de la greffe sur la composition du raisin (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 11, pp. 491-493).

1073 **Furlani** (**Johannes**) : Zur Embryologie von *Colchicum autumnale* L. (*Oe. Z.*, LIVe ann., n°s 9 et 10, pp. 318-324 et 373-379, 1 pl.).

1074 **Lopriore** (**G.**) : Künstlich erzeugte Verbänderung bei *Phaseolus multiflorus* (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 394-396).

1075 **Molisch** (**Hans**) : Ueber eine auffallend rasche autonome Blattbewegung bei *Oxalis hedysaroides* H. B. K. (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 372-376, 2 fig. dans le texte).

1076 **Ostenfeld** (**C. H.**) : Zur Kenntnis der Apogamie in der Gattung *Hieracium* (*B. d. b. g.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 376-381).

1077 **Pertz** (**D. F. M.**) : On the distribution of statoliths in Cucurbitaceæ (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXII, pp. 653-654).

1078 **Ricome** (**H.**) : Passage de la racine à la tige chez l'Auricule (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 9, pp. 468-470).

1079 **Schulze** (**E.**) : Ueber die Arginin-Bildung in den Keimpflanzen von *Lupinus luteus* (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 381-384).

1080 **Shaw** (**Charles H.**) : Note on the sexual generation and the development of the seed-coats in certain of the Papaveraceæ (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 8, pp. 429-433, 1 pl.).

1081 **Spalding** (**V. M.**) : The creosote bush [*Covillea tridentata*] in its relation to water supply (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 2, pp. 122-138, 7 fig. dans le texte).

1082 **Stapf** (**Otto**) : On the fruit of *Melocanna bambusoides* Trin., an endospermless, viviparous genus of Bambuseæ (*Transact. of the Linn. Society of London*, 2e sér., Botan., Vol. VI, 9e part., pp. 401-425, 3 pl.).

1083 **Tammes** (**Tine**) : Ueber eigentümlich gestaltete Maserbildungen an Zweigen von *Fagus sylvatica* Linn. (Extr. du *Recueil des trav. bot. Néerl.*, n° 1, 15 pag., 5 fig. dans le texte).

Cryptogames vasculaires.

1084 **Ford** (**Sibille O.**) : The anatomy of *Psilotum triquetrum* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXII, pp. 589-605, 1 pl.).

1085 **Lang** (**William H.**) : On a prothallus provisionally referred to *Psilotum* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXII, pp. 571-577, 1 pl.).

Muscinées.

1086 **Johnson** (**Duncan S.**) : The development and relationship of *Monoclea* (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 3, pp. 185-205, 2 pl.).

Algues.

1087 **Arcichowskij** (**V.**) : Zur Frage über das Bacteriopurpurin (*B. J. P.*, t. IV, fasc. 4, pp. 81-98, 2 fig. dans le texte ; en russe, avec résumé en allemand).

1088 **Davis** (**Bradley Moore**) : Oogenesis in *Vaucheria* (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 2, pp. 81-98, 2 pl.).

1089 **Fritsch** (**F. E.**) : Algological Notes. 5, Some points in the structure of a young *Œdogonium* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXII, pp. 648-653, 1 fig. dans le texte).

1090 **Pavillard** (**J.**) : Sur les auxospores de deux Diatomées pélagiques (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 16, pp. 615-617).

1091 **Techet (Karl)** : Verhalten einiger mariner Algen bei Aenderung des Salzgehaltes (*Oe. Z.*, LIVe ann., nos 9 et 10, pp. 313-318 et 367-373, 1 fig. dans le texte).

1092 **Wolfe (J. J.)** : Cytological studies on *Nemalion* (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXII, pp. 607-630, 1 fig. dans le texte et 2 pl.).

Lichens.

1093 **Herre (Albert C.)** : The growth of *Ramalina reticulata* (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 3, pp. 218-219, 1 fig. dans le texte).

Champignons.

1094 **Dauphin (J.)** : Sur l'appareil reproducteur des Mucorinées (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 9, pp. 482-484).

1095 **Pantanelli (E.)** : Zur Kenntnis der Turgorregulationen bei Schimmelpilzen (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 3, pp. 303-367).

1096 **Trow (A. H.)** : On fertilisation in the Saprolegnieæ (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXII, pp. 541-569, 3 pl.).

Systématique, Géographie botanique, Flores, Comptes rendus d'herborisations et de voyages.

Ouvrages généraux.

1097 **Halácsy (E. de)** : Conspectus Floræ Græcæ (Vol. III. fasc. II, pp. 321-520. — Leipzig, 1904, Librie W. Engelmann. — Prix, 6 M.).

Ce fascicule, qui termine le tome III, est en même temps le dernier de l'ouvrage, qu'il faut féliciter l'auteur et l'éditeur d'avoir ainsi mené promptement à bonne fin.

Indépendamment des feuilles 21 à 33, consacrées à la suite des Cypéracées, aux Graminées, aux Gymnospermes et aux Cryptogames vasculaires, ce fascicule contient une préface, un index bibliographique, et une introduction dans laquelle l'auteur expose successivement la topographie de la région dont il s'occupe, la constitution de son sol, ses conditions climatologiques et les caractères de sa végétation.

1098 Die natürlichen Pflanzenfamilien [*suite*] (Livr. 220. — Musci, pp. 625-672, 37 fig. dans le texte). **V. F. Brotherus**, Aulacomniaceæ, Meeseaceæ, Catoscopiaceæ, Bartramiaceæ, Timmiaceæ, Weberaceæ, Buxbaumiaceæ, Calomniaceæ, Georgiaceæ, Polytrichaceæ [*à suivre*]).

1099 Engler's « Das Pflanzenreich » (20e livr. [IV, 46]) : **K. Schumann**, Zingiberaceæ (458 pag., 52 fig. dans le texte ; 137 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 3 *Hedychium*, 1 *Brachychilus*, 3 *Kæmpfera*, 1 *Gastrochilus*, 4 *Roscoea*, 1 *Hemiorchis*, 11 *Globba*,

8 *Zingiber*, 8 **Aframomum** n. g., 12 *Amomum*, 2 *Phæomeria*, 2 *Cyphostigma*, 25 *Renealmia*, 22 *Alpinia*, 4 *Riedelia*, 29 *Costus*, 1 *Monocostus*.

Outre le genre nouveau *Aframomum* (dédoublement du genre *Amomum*), l'auteur en a créé deux autres, **Odontychium** et **Gagnepainia**, par dédoublement des genres *Hedychium* et *Hemiorchis*.

PHANÉROGAMES.

1100 **Battandier** (**A.**) : Modifications de la flore atlantique : acquisitions, extinctions, plantes intermittentes (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 7, pp. 345-350).

1101 **Battandier** (**A.**) : Notes d'herborisations (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 7, pp. 350-353).

1102 **Bicknell** (**Eugène P.**) : Studies in *Sisyrinchium*. X. The species of California (*B. T. C.*, Vol. XXXI, n° 7, pp. 379-391 ; 5 esp. nouv.).

1103 **Bonati** (**G.**) : Les *Pedicularis* du Kouy-Tchéou de l'herbier Bodinier (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 177 à 179, pp. 240-245 ; 4 esp. nouv.).

1104 **Bonati** (**G.**) : Note sur quelques espèces du genre *Pedicularis* récoltées au Japon par le R. P. Faurie [*suite*] (*B. A. G. b.*, 15e ann., nos 177 à 179, p. 246, 2 fig. dans le texte).

1105 **Briquet** (**John**) : Le *Genista Scorpius* DC. dans le Jura savoisien (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 45-46, pp. 43-44).

1106 **Candolle** (**Cas. de**) : Zwei neue *Piper*-Arten aus China (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 10, p. 1026).

1107 **Carrière** (R. P. **Jos. C.**) : La flore de l'île de Montréal, Canada [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 177 à 179, pp. 268-281).

1108 **Chamberlain** (**Edward B.**) : New stations for Maine plants (*Rh.*, Vol. 6, n° 69, pp. 194-195).

1109 **Charbonnel** (abbé **J. B.**) : Extension méditerranéenne dans la vallée de l'Allagnon [Cantal] (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 177 à 179, pp. 229-232).

1110 **Chodat** (**R.**) : Polygalaceæ Schwackianæ sive Enumeratio Polygalacearum a cl. Schwacke in Brasilia lectorum (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 9, pp. 910-912).

1110 *bis* **Chodat** (**R.**) et **E. Hassler** : Plantæ Hasslerianæ [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nos 9, 10 et 11, pp. 879-909, 1051-1068 et 1115-1172 [*à suivre*]. — *Voir* n° 906 *ter*.

Espèces nouvelles décrites : 2 *Tephrosia*, 2 *Coursetia*, 2 *Arachis*, 1 *Desmodium*, 2 *Galactia*, 1 *Rhynchosia*, 2 *Eriosema*, 5 *Verbena*, 3 *Lantana*, 10 *Lippia*, 1 *Stachycarpheta*, 2 *Casselia*, 4 *Ægiphila*, 1 *Aberemoa*, 2 *Rollinia*.

1111 **Christ** (**H.**) : Notes sur le Jura bâlais, notamment sur quelques plantes calcifuges (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 45-46, pp. 48-49).

1112 **Conill** (**L.**) : Florule de Sorède et Lavaill (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 177 à 179, pp. 235-239).

1113 **Dahlstedt** (**H.**) : Några Hieracier från Lagnö, Ljusterö socken, Uppland (*B. N.*, 1904, fasc. 4, pp. 183-191 ; 1 esp. nouv.).

1114 **Deane** (**Walter**) : Note on *Hydrophyllum canadense* (*Rh.*, Vol. VI, no 69, p5. 184-185).

1115 **Durenne** et **Petitmengin** : Promenade botanique dans les Alpes du Briançonnais (*B. A. G. g.*, 13e ann., nos 177 à 179, pp. 253-266, 1 carte).

1116 **Fedtschenko** (**Boris**) : Lettres de voyage (*B. J. P.*, t. IV, fasc. 5, pp. 101-120, en russe, avec résumé français).

1117 **Fedtschenko** (**Boris**) : Notulæ criticæ Turkestanicæ (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, no 9, pp. 915-916 ; 1 *Hedysarum* nouv.).

1118 **Fedtschenko** (**Boris**) : Novitiæ floræ Turkestanicæ (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, no 9, p. 917; 1 pl. ; 1 *Iris* et 1 *Allium* nouv.).

1119 **Fernald** (**M. L.**) : The identity of Andersson's *Salix pellita* (*Rh.*, Vol. 6, no 69, p. 191).

1119 *bis* **Finet** et **Gagnepain** : Contributions à la flore de l'Asie orientale d'après l'Herbier du Muséum de Paris [*suite*]. Genres *Ranunculus* et *Oxygraphis* (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, no 7, pp. 293-329). — *Voir* no 527).

1120 **Gandoger** (**Michel**) : Nouveaux déjeuners dans les montagnes de l'Andalousie (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 177 à 179, pp. 225-228).

1121 **Gentil** (**Ambroise**) : Mésaventure d'un *Rubus* (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 177 à 179, pp. 233-234).

1122 **Gillot** (**F.-X.**) : Sur une variété du Houx commun [*Ilex Aquifolium* var. *aucubiformis*] *R. B. s.*, 2e ann., no 20, pp. 135-140).

1123 **Graves** (**C. B.**) : An undescribed variety of Goldenrod [*Solidago rugosa* Miller, var. *sphagnophila* n. var.] (*Rh.*, Vol. 6, no 69, pp. 182-184).

1124 **Graves** (**C. B.**) : Some unusual Connecticut plants (*Rh.*, Vol. 6, no 69, pp. 195-196).

1125 **Griggs** (**Robert F.**) : Two new species of American wild bananas wits a revision of the generic name (*B. T. C.*, Vol. 31, no 8, pp. 445-447 ; 2 esp. nouv. de *Bihai*).

1125 *bis* **Gysperger** (**Mme H.**) : Herborisations en Corse [*fin*] (*R. B. s.*, 2e ann., no 20, pp. 119-121). — *Voir* no 930.

1126 **Hayata** (**B.**) : Compositæ Formosanæ (*J. C. Sc.*, Vol. XVIII, art. 8, 45 pag., 2 pl.; 2 esp. nouv. [1 *Eupatorium* et 1 *Gynura*]).

1127 **Hitchcock** (**A. S.**) : Notes on North American Grasses. III (*B. G.*, Vol. XXXVIII, no 2, pp. 139-143).

1128 **Holmberg** (**Otto R.**) : *Glyceria fluitans* (L.) R. Br. × *plicata* Fr. (*B. N.*, 1904, fasc. 4, pp. 181-182).

1128 *bis* **Huter** (**Rupert**) : Herbar-Studien [*suite*] (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 9, pp. 336-341 [*à suivre*]). — *Voir* n° 934 *bis*.

1129 **Hy** (Abbé) : Note sur la découverte à Angers d'une espèce nouvelle, *Spergularia advena* (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 7, pp. 335-338, 1 fig. dans le texte).

1130 **Lassimonne** (**S. E.**) : Documents pour la flore de l'Allier (*R. sc. B.*, 17e ann., n° 200-202, pp. 148-151).

1130 *bis* **Léveillé** (**H.**) : Contributions à la flore de la Mayenne [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., n°s 177 à 179, pp. 282-288 [*à suivre*]). — *Voir* n° 713.

1130 *ter* **Léveillé** (**Hector**) : Nouveautés chinoises, coréennes et japonaises [*suite*] (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 7, pp. 289-292 ; 12 esp. nouv.). — *Voir* n° 936).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Isopyrum*, 1 *Ranunculus*, 1 *Berberis*, 1 Martinella g. n. *Cruciferarum*, 3 *Salomonia*, 2 *Picris*, 3 *Juncus*.

1131 **Léveillé** (**H.**) et **Eug. Vaniot** : Carices japonicæ et coreanæ a R. P. Faurie lectæ (*R. sc. B.*, 17e ann., n° 203, pp. 164-167 ; 1 esp. nouv.).

1132 **Magnin** (**Ant.**) : La flore des Randen, d'après M. Probst (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 45-46, pp. 44-48, 1 carte).

1132 *bis* **Marcailhou d'Aymeric** (**H.**) et l'abbé **A. Marcailhou d'Aymeric** : Catalogue des plantes indigènes du bassin de la haute Ariège [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13e ann., n°s 177 à 179, pp. 289-320 [*à suivre*]. — *Voir* n° 719 *ter*.

1133 **Mez** (**Carl**) : Additamenta monographica 1904 (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 9, pp. 863-878; n° 11, pp. 1121-1136).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Puya*, 1 *Lindmania*, 9 *Vriesea*, 19 *Thecophyllum*, 5. *Catopsis*, 12 *Tillandsia*.

1134 **Murr** (**J.**) : Chenopodien-Studien (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 10, pp. 989-994, 2 pl.).

1135 **Olivier** (**Ernest**) : *Ambrosia artemisiæfolia* L. (*R. sc. B.*, 17e ann., n° 200-202, p. 151-153).

1136 **Pannatier** (**Joseph**) : Le *Carex depauperata* Good. nouveau pour la flore suisse (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 9, p. 956).

1137 **Rouy** (**G.**) : Deux localités françaises nouvelles pour le *Linnæa borealis* L. (*R. B. s.*, 2e ann., n° 20, pp. 149-150).

1138 **Rouy** (**G.**) : Les *Centaurea* de la section *Acrolophus* dans la flore française (*R. B. s.*, 2e ann., n° 20, pp. 140-149; n° 22, pp. 156-163).

1139 **Rydberg** (**Per Axel**) : Studies on the Mountain flora. XI (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 7, pp. 399-410; 19 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 3 *Juncus*, 1 *Juncoides*, 2 *Allium*, 1 *Corallorhiza*, 1 *Salix*, 2 *Atriplex*, 1 *Coriospermum*, 1 *Claytonia*, 1 *Cerastium*, 2 *Arenaria*, 1 *Alsinopsis*, 1 *Lychnis*, 1 *Stanleya*, 1 *Schœnocrambe*.

1140 **Sagorski** (**E.**) : Ueber *Vicia ochroleuca* Ten. und *Vicia albescens* nov. spec. (*Oe. Z.*, LIVe ann., pp. 366-367).

1141 **Schinz** (**Hans**) : Beiträge zur Kenntnis der Afrikanischen Flora [*Nouvelle série*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 10, pp. 995-1025).

C. B. Clarke, Cyperaceæ (1 *Bulbostylis* nouv.), **J. G. Baker**, Liliaceæ (1 *Iphigenia*, 5 *Anthericum*, 1 *Chlorophytum*, 4 *Eriospermum*, 2 *Kniphofia*, 1 *Haworthia*, 2 *Ornithogalum*, 1 *Lachenalia*, 2 *Albuca*, 2 *Urginea*, 5 *Dipcadi*, 1 *Dracæna*, 7 *Scilla* nouv.); Velloziaceæ (2 *Vellozia* nouv.); Iridaceæ (1 *Romulea*, 1 *Moræa*, 2 *Geissorhiza*, 2 *Hesperantha*, 2 *Tritonia*, 1 *Babiana*, 9 *Gladiolus*, 1 *Antholyza* nouv.). **Fr. Kränzlin**, Orchidaceæ (2 *Habenaria*, 1 *Lissochilus* nouv.). **F. Niedenzu**, Malpighiaceæ (2 *Caucanthus* nouv.). **R. A. Rolfe**, Selaginaceæ (2 *Walafrida* nouv.). **S. Moore**, Compositæ (2 *Pteronia*, 1 *Amellus*, 1 *Detris*, 1 *Chrysocoma*, 2 *Nicolasia*, 1 *Gnaphalium*, 3 *Helichrysum*, 1 *Iphiona*, 1 *Melanthera*, 2 *Eriocephalus*, 1 *Matricaria*, 2 *Pentzia*, 3 *Senecio*, 1 *Euryops*, 1 *Meridiana*, 2 *Dicoma* nouv.).

1141 *bis* **Sember** (**C.**) : *Alectorolophus Alectorolophus* Stern. in den Getreidefeldern Bayerns [*fin*] (*Oe Z.*, LIVe ann., n° 9, pp. 329-332). — *Voir* n° 959.

1142 **Verguin** (**Louis**) : × *Fumaria Burnati*, hybride nouveau [*F. agraria* × *F. capreolata*] (*R. B. s.*, 2e ann., n° 20, pp. 121-124).

1143 **Vierhapper** (**Fritz**) : Neue Pflanzen-Hybriden. 2. *Soldanella Lungoviensis* Vierh. [*Soldanella pusilla* Baumg. × *montana* Mik. [*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 10, pp. 349-350).

1144 **Weber** : Œuvres posthumes, publiées par M. **R. Roland-Gosselin**. 1, Plantes nouvelles; 2, Floraisons inédites de plantes déjà décrites (*B. M.*, 1904, n° 6, pp. 382-399; 15 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 5 *Cereus*, 1 *Pilocereus*, 1 *Echinopsis*, 1 *Echinocactus*, 7 *Opuntia*.

1145 **Wildt** (**Albin**) : Ueber *Rumex*-Bastarde in Mähren (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 10, pp. 379-382).

1145 *bis* **Williams** (**Frederic N.**) : Liste des plantes connues du Siam [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 10, pp. 1027-1034 [*à suivre*]. — *Voir* n° 556 *bis*.

1146 **Williams** (**Frederic N.**) : *Veronica Buxbaumii* as a british colonist (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 501, pp. 253-254).

Cryptogames vasculaires.

1147 **Briquet** (**John**) : Notes sur deux Fougères rares du Jura savoisien (*A. fl. j.*, 5e ann., n° 45-46, pp. 41-43).

1148 **Christ** (**H.**) : Primitiæ Floræ Costaricensis. Filices et Lycopodiaceæ. III (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nos 9, 10 et 11, pp. 936-951, 957-972 et 1089-1104 [*à suivre*]).

Espèces nouvelles décrites : 11 *Hymenophyllum*, 2 *Trichomanes*, 9 *Cyathea*, 5 *Alsophila*, 5 *Aspidium*, 1 *Gymnopteris*, 3 *Athyrium*, 2 *Diplazium*, 3 *Asplenium*, 3 *Lomaria*, 3 *Adiantum*, 2 *Gymnogramme*, 1 *Saccoloma*, 3 *Polypodium*.

1149 **Linsbauer** (**Ludwig**) : Ueber das Vorkommen von *Botrychium rutæfolium* A. Br. in Niederösterreich (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 9, pp. 332-333).

Muscinées.

1149 *bis* **Evans** (**Alexandre W.**) : Notes on New England Hepaticæ [*suite*] (*Rh.*, Vol. 6, n° 69, pp. 185-191, 1 pl. ; 1 *Lepidozia* nouv.). — *Voir* n° 976.

1149 *ter* **Herzog** (**Th.**) : Die Laubmoose Badens [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, nos 9, 10 et 11, pp. 919-935, 1035-1050 et 1137-1154 [*à suivre*]). — Voir n° 976 *bis*.

1150 **Keller** (**Robert**) : Beiträge zur Kenntnis der Laubmoosflora des Kantons Unterwalden (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 9, pp. 952-956).

1151 **Lett** (Canon **H. W.**) : Notes on *Hypopterygium* (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 501, pp. 249-252, 1 pl. ; 1 esp. nouv.).

1151 *bis* **Paris** (Général) : Quelques nouvelles pleurocarpes japonaises et tonkinoises [*suite*] (*R. br.*, 31e ann., n° 5, pp. 93-95. — *Voir* n° 768.

1251 *ter* **Roth** (**Georg**) : Die europäischen Laubmoose (9e et 10e livr., t. II, pp. 385-640, pl. XXXI-L. — Leipzig, 1904, Librie W. Engelmann). — *Voir* n° 565.

Ces deux livraisons, consacrées à la suite des Bryinées, comprennent la fin des Cylindrothéciacées, les Brachythéciacées, les Amblyostégiacées et une partie des Hypnacées.

1152 **Schiffner** (**Victor**) : Revision einiger kritischer Laubmoose aus dem Herbarium F. v. Höhnel (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 425-427).

1153 **Schiffner** (**Victor**) : Ueber *Dumortiera* (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 428-429).

1153 *bis* **Stephani** (**Franz**) : Species Hepaticarum [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 10, pp. 973-988 ; 2 esp. nouv. de *Plagiochila*). — *Voir* n° 983 *ter*.

Algues.

1154 **Collins (Frank S.)** : A. Sailor's collection of Algæ (*Rh.*, Vol. 6, n° 69, pp. 181-182).

1155 **Comère (Joseph)** : Diatomées de la Montagne Noire (*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, n° 7, pp. 338-445).

1156 **Cushman (Joseph A.)** : Notes on *Micrasterias* from southeastern Massachusetts (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 7, pp. 393-397, 1 fig. dans le texte).

1157 **Palibin (J.)** : Résultats botaniques du voyage à l'Océan glacial sur le bateau brise-glace « Ermak », pendant l'été de l'année 1901. IV. La microflore de la mer de Barents et de ses glaces (*B. J. P.*, t. IV, fasc. 4, pp. 71-80, en russe, avec résumé français).

1158 **Petit (Paul)** : Diatomées récoltées en Cochinchine par M. D. Bois (*N. N.*, XVe sér., pp. 161-168, 1 pl. ; 4 esp. nouv. [3 *Surirella* et 1 *Achnanthes*]).

1159 **Schmidle (W.)** : Einige neue Algen aus Java und den Philippinen [gesammelt von A. Usteri] (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 414-415; 4 esp. nouv.).

Ces espèces nouvelles comprennent : 1 *Phormidium*, 1 *Lyngbya*, 1 *Pleurocapsa* et 1 *Myxobaktron*.

1160 **West (G. S.)** : West Indian freshwater Algæ (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 502, pp. 281-294, 1 pl. : 9 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Œdogonium*, 1 *Hormospora*, 2 *Endoderma*, 1 *Cosmarium*, 1 *Pleurococcus*, 1 *Palmellococcus*, 1 *Characiopsis*, 1 *Lyngbya*.

Lichens.

1161 **Britzelmayr (M.)** : Ueber Cladonien-Abbildungen (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 401-413).

1162 **Steiner (J.)** : Flechten, auf Madeira und den Kanaren gesammelt von J. Bornmüller in den Jahren 1900 und 1901 (*Oe. Z.*, LIVe ann., nos 9, 10 et 11, pp. 333-336, 351-365 et 399-409 [*à suivre*] ; 10 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Pyrenopsis*, 4 *Ramalina*, 2 *Rinodina*, 1 *Lobaria*, 1 *Lecanora*, 1 *Pertusaria*.

1163 **Wheldon (J. A.)** and **Albert Wilson** : West Lancashire Lichens (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 501, pp. 255-261).

Champignons.

1164 **Brevière (Louis)** : Contribution à la flore mycologique de l'Auvergne (*B. A. G. b.*, 13e ann., nos 177 à 179, pp. 247-252).

1165 **Bubák (Fr.)** et **J. E. Kabát** : Mykologische Beiträge. II (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 416-421; 14 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 3 *Phyllosticta*, 1 *Phoma*, 1 *Cytospora*, 3 *Ascochyta*, 2 *Septoria*, 1 *Rhabdospora*, 1 *Leptothyrium*, 1 *Marssonia*, 1 *Heterosporium*.

1166 **Giesenhagen (K.)** : *Capnodium maximum* B. et C. (*B. d. b. G.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 355-358).

1167 **Hennings (P.)** : *Cudonia Mildbraedii* P. Henn. n. sp. (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 430-431, 1 fig. dans le texte).

1168 **Hennings (P.)** : *Doassansia Renkaufii* P. Henn., n. sp. auf *Hydrocharis Morsus Ranæ* L. (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 5, p. 434).

1169 **Hennings (P.)** : Einige von Herrn G. Feurich, Göda, im Königreich Sachsen gesammelte Sphæropsidaceen (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 432-433; 7 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Phoma*, 2 *Diplodina*, 1 *Rhabdospora*, 1 *Hendersonia*, 1 *Camarosporium*, 1 *Armerosporium*.

1169 *bis* **Hennings (P.)** : Fungi amazonici III. a cl. Ernesto Ule collecti [*fin*] (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 353-400, 44 fig. dans le texte; 94 esp. nouv.). — *Voir* n° 993.

Les espèces nouvelles comprennent : 2 **Saccardomyces** n. g. Englerulacearum, 5 *Dimerosporium*, 1 *Dimerium*, 1 **Perisporina** n. g. Perisporiacearum, 5 *Parodiella*, 7 *Meliola*, 1 *Zukalia*, 1 **Zukaliopsis** n. g. Perisporiacearum, 1 *Physalospora*, 3 *Phyllachora*, 2 *Dothidella*, 1 *Dothidea*, 1 *Rhopographus*, 1 *Asterella*, 5 *Asterina*, 3 *Seynesia*, 1 *Asteridella*, 2 *Micropeltis*, 4 *Scolecopeltis*, 1 **Asteropeltis** et 1 **Phæoscutella** nn. gg. Microthyriacearum, 1 *Aulographum*, 1 *Lembosia*, 1 **Metadothella** n. g. Pseudophacidiacearum, 2 *Phyllosticta*, 1 *Aposphæria*, 2 *Haplosporella*, 1 *Coniothyrium*, 1 **Cicinnobella** n. g. Sphæropsidacearum, 1 *Ascochyta*, 1 **Diplodiopsis** n. g. Sphæropsidacearum, 1 *Septoria*, 1 **Septodothideopsis** n. g. Sphæropsidacearum, 3 *Aschersonia*, 1 *Leptothyrium*, 2 *Melasmia*, 3 *Leptothyrella*, 1 **Poropeltis** n. g. Leptostromatacearum, 1 *Asterostomella*, 1 **Peltistroma**, 1 **Seynesiopsis** et 1 **Phragmopeltis** nn. gg. Leptostromatacearum, 1 *Busseella*, 1 *Verticillium*, 3 *Helminthosporium*, 3 *Cercospora*, 1 *Coremium*, 1 *Stilbothamnium*, 3 *Arthrobotryum*, 1 **Bactridiopsis** n. g. Tubercularíacearum, 1 *Fusarium*, 1 *Spegazzinia*, 1 *Uromyces*.

1170 **Magnus (P.)** : *Puccinia Rübsaameni* P. Magn. n. sp., eine einen einjährigen Hexenbesen bildende Art (*B. d. b. g.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 344-347, 1 pl.).

1171 **Murrill (William Alphonso)** : The Polyporaceæ of North America. VIII. *Hapalopilus*, *Pycnoporus*, and new monotypic genera (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 8, pp. 415-428; 6 genr. nouv.).

L'auteur crée 6 genres nouveaux : **Abortiporus** (*A. distortus* = *Polyporus abortivus* Peck), **Cyclomycetella** (*C. pavonia* = *Polyp. pavonius* Fr.), **Cycloporus** (*C. Greenii* = *Cyclomyces Greenii* Berk.), **Globifomes** (*G. graveolens* = *Fomes graveolens* Cooke), **Nigrofomes** (*N. melanoporus* = *Polyp. melanoporus* Mont.), **Poronidulus** (*P. conchifer* = *Boletus conchifer* Schw.).

1171 *bis* **Poirault (J.)** : Liste des Champignons supérieurs observés jusqu'à ce jour dans la Vienne [*suite*] (*B. A. g. b.*, 13e ann., nos 177 à 179, pp. 220-224 [*à suivre*]). — *Voir* no 793.

1172 **Sydow (P. et H.)** : Monographia Uredinearum [*suite*] Vol. I, fasc. V, pp. I–XXXV et 769-972).

1173 **Traverso (J. B.)** : Eine neue *Cercosporella*-Art [*C. compacta* Trav.] (*Hdw.*, t. XLIII, fasc. 6, pp. 422-424, 1 fig. dans le texte).

Paléontologie.

1174 **Oliver (F. W.)** and **D. H. Scott** : On the structure of the palæozoic seed *Lagenostoma Lomaxi*, with a statement of the evidence upon which it is referred to *Lyginodendron* (*Philosophic. Transact. of the roy. Society of London*, sér. B, Vol. 197, pp. 193–247, 1 fig. dans le texte et 7 pl.).

1175 **Wigglesworth (Grace)** : The papillæ in the epidermoidal layer of the Calamitean rost (*A. of B.*, Vol. XVIII, no LXXII, p. 645-648, 3 fig. dans le texte).

Pathologie et tératologie végétales.

1176 **Daguillon (Auguste)** : Sur une acrocécidie de *Veronica Chamædrys* L. (*R. g. B.*, t. XVI, no 187, pp. 257-264, 6 fig. dans le texte).

1177 **Servettaz** : Remarques sur quelques anomalies de la fleur des Eléagnées ((*B. S. b. F.*, 4e sér., t. IV, no 7, pp. 332-335).

1178 **Wildeman (E. de)** : Sur l'acarophytisme chez les Monocotylédones (*C. R.*, t. CXXXIX, no 14, pp. 551-553).

Technique.

1179 **Hansen (A.)** : Ein Apparat zur Untersuchung der Wirkung des Windes auf Pflanzen (*B. d. b. g.*, t. XXII, fasc. 7, pp. 371–372, 1 fig. dans le texte).

1180 **Plowman (Amon B.)** : The celloidin method with hard tissues (*B. G.*, Vol. XXXVII, no 6, pp. 456-461).

Botanique économique.

1181 **Chevalier (Aug.)** : La question de la culture des Cotonniers en Afrique tropicale (*C. R.*, t. CXXXIX, no 1, pp. 79-81).

Sujets divers.

1182 **Belèze (Mlle)** : Notes botaniques : 1, Les roses et les Rosiers ; 2, Une Orchidée montagnarde dans la forêt de Rambouillet [*Goodyera repens*] ; 3, Stations anormales du *Tetragonolobus siliquosus* (*Compt.*

rend. du Congrès des Soc. savant. de Paris et des Départem., tenu à Bordeaux en 1903, pp. 329-343).

1183 **Du Buysson (Henry)** : Sur l'acclimatation de quelques végétaux dans l'Allier (*R. sc. B.*, 17e ann., n° 198-199, pp. 125-127).

1184 **Engler (A.)** : Plants of the Northern temperate zone in their transition to the High Montains of tropical Africa (*A. of B.*, Vol. XVIII, n° LXXII, pp. 523-540).

1185 **Garbini (Adriano)** : Per orientarsi nella nomenclatura degli studi concernenti la vita della acque dolci (*N. N.*, XVe sér., juill. 1904, pp. 93-114).

1186 **Hesselman (Henrick)** : Zur Kenntnis des Pflanzenlebens schwedischer Laubwiesen. Eine physiologisch-biologische und pflanzengeographische Studie (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 3, pp. 311-460, 29 fig. dans le texte et 5 pl.).

1187 **Höck (F.)** : Ankömmelinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts. IX (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 1, pp. 195-210).

1188 **Moulton (Dora H.)** : Tenth annual meeting of the Josselyn botanical Society of Maine (*Rh.*, Vol. 6, n° 69, pp. 192-193).

1189 **Schulz (Aug.)** : Entwickelungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke der Schweiz (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 1, pp. 157-194).

1190 **Senn (G.)** : Die Frundlagen des Hallierschen Angiospermensystems. Eine phylogenetische Studie (*B. B. C.*, t. XVII, fasc. 1, pp. 129-156).

Le Gérant : Louis Morot.

Paris. — J. Mersch, imp., 4 *bis*, av. de Châtillon.

JOURNAL DE BOTANIQUE

18e année. — Décembre 1904.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Biographie, Bibliographie, Histoire de la Botanique.

1190 *bis* **Garry (F. N. A.)** : Notes on the drawings for « English Botany » [*fin*] (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 503, Suppl., pp. 257-272). — Voir n° 1043 *bis*).

Biologie, Morphologie et Physiologie générales.

1191 **André (G.)** : Développement de la matière organique chez les graines pendant leur maturation (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 20, pp. 805-807).

1192 **Berthelot** : Recherches sur la dessiccation des plantes et des tissus végétaux : période de fenaison non réversible.— Equilibre final, dans les conditions atmosphériques moyennes (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 19, pp. 693-702).

1193 **Berthelot** : Recherches sur la dessication des plantes : période de vitalité. Humectation par l'eau liquide. Réversibilité imparfaite (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 20, pp. 761-773).

1194 **Berthelot** : Sur la dessiccation absolue des plantes et matières végétales : période de dessiccation artificielle. Réversibilité par la vapeur d'eau atmosphérique (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 19, pp. 702-711).

1195 **Berthelot** : Sur les changements de dimensions et de volume que les organes et tissus des végétaux éprouvent sous l'influence de la dessiccation (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 21, pp. 825-834).

1196 **Beulaygue (L.)** : Evolution du poids et des matières organiques de la feuille durant la nécrobiose à la lumière blanche (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 20, pp. 814-816).

1197 **Col (A.)** : Recherches sur la disposition des faisceaux dans la tige et les feuilles de quelques Dicotylédones (*A. Sc. n.*, 8e sér., t. XX, nos 1-4, pp. 1-288, 40 fig. dans le texte).

1199 **Davis (Bradley Moore)** : The relationships of sexual organs in plants (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 4, pp. 241-264).

1200 **Demoussy (E.)** : Sur la végétation dans des atmosphères riches en acide carbonique (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 21, pp. 883-885).

1200 **Gaucher (Louis)** : Etude générale de la membrane cellulaire chez les végétaux (229 pag., 44 fig. dans le texte. — Librie Paul Klincksieck, Paris, 1904).

1201 **Hering (Georg)** : Untersuchungen über das Wachstum inversgestellter Pflanzenorgane (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 4, pp. 499-562, 5 fig. dans le texte).

1202 **Kostytschew (S.)** : Ueber die normale und die anaërobe Atmung bei Abwesenheit von Zucker (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 4, pp. 563-592).

1203 **Leclerc du Sablon** : Recherches physiologiques sur les matières de réserve des arbres (*R. g. B.*, t. XVI, nos 189 et 190, pp. 341-368 et 386-401, 15 fig. dans le texte).

1204 **Mantogazza (Paolo)** : Nuovi fatti in appoggio della pangenesi di Darwin (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. IV, pp. 453-455, 1 pl.).

1205 **Massalongo (C.)** : Di una singolare associazione di piante legnose (*B. S. b. i.*, 1904, nos 7-8, pp. 340-342).

1206 **Müller (Arno)** : Die Assimilationsgrösse bei Zucker-und Stärkeblättern (*J. w. B.* t. XL, fasc. 4, pp. 443-498).

Biologie, morphologie et physiologie spéciales.

Phanérogames.

1207 **Albo (Giacomo)** : L'azione del tannino sulla germinazione e sullo sviluppo del *Solanum tuberosum* (*N.G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. XI, pp. 521-538, 3 fig. dans le texte).

1208 **Barsali (E.)** : Il nettario fiorale e l'impollinazione nella *Polanisia uniglandulosa* DC. (*B. S. b. i.*, 1904, nos 7-8, pp. 325-327).

1209 **Bartelletti (Veturia)** : Intorno alla secrezione dei tegumenti seminali di due specie di *Calamus* (*B. S. b. i.*, 1904, no 7-8, pp. 309-315).

1210 **Bergen (Joseph Y.)** : Transpiration of sun leaves and shade leaves of *Olea europæa* and other broad-leaved evergreens (*B. G.*, Vol. XXXVIII, no 4, pp. 285-296, 11 fig. dans le texte).

1211 **Bernard (Noël)** : Recherches expérimentales sur les Orchidées (*R. g. B.*, t. XVI, no 191, pp. 405-451 [*à suivre*], 8 fig. dans le texte et 2 pl).

1212 **Bertrand (Gabriel)** : Sur un nouveau sucre des baies de Sorbier (*C. R.*, t. CXXXIX, no 20, pp. 802-805).

1213 **Bessey (Charles E.)** : The chimney-shaped stomata of *Holacantha Emoryi* (*B. T. C.*, Vol. 31, no 10, pp. 523-527, 1 pl).

1214 **Chauveaud (G.)** : Transformations du nouvel appareil sécréteur des Conifères (*C. R.*, t. CXXXIX, no 21, pp. 881-883).

1215 **Colozza (Antonio)** : Contribuzione all' anatomia delle Olacaceæ (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. IV, pp. 539-565).

1216 **Kellicott (William E.)** : The daily periodicity of cell-division and of elongation in the root of *Allium* (*B. T. C.*, Vol. 31, no 10, pp. 529-550, 8 fig. dans le texte).

1217 **Michniewiez (Adolf Rudolf)**: Ueber die Plasmodesmenstruktur der Kotyledonarmembranen von *Lupinus* (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 11, pp. 393-396).

1218 **Molliard (Marin)**: Sur la production expérimentale de Radis à réserves amylacées (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 21, pp. 885-887).

1219 **Piccioli (Lodovico)**: Il legno e la corteccia delle Cistacee (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. IV, pp. 473-504, 20 fig. dans le texte).

1220 **Tammes (Tine)**: Ein Beitrag zur Kenntniss von *Trifolium pratense quinquefolium* de Vries (*B. Z.*, 62e ann., I^e part., fasc. XI, pp. 211-225, 3 fig. dans le texte).

1221 **Zederbauer (E.)**: Kleistogamie von *Viola arvensis* und ihre Ursachen (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 11, pp. 385-387).

1222 **Zsák (Zoltán)**: A Fumariaceák hajszálképletei [Die Haargebilde der Fumariaceen] (*M. L. B.*, IIIe ann., n° 8-11, pp. 238-241 [en allemand et en hongrois]).

Muscinées.

1223 **Becquerel (Paul)**: Sur la germination des spores d'*Atrichum undulatum* et d'*Hypnum velutinum*, et sur la nutrition de leurs protonémas dans les milieux liquides stérilisés (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 19, pp. 745-747).

Algues.

1224 **Artari (Alexander)**: Der Einfluss der konzentrationen der Nährlösungen auf die Entwicklung einiger grüner Algen. I (*J. w. B.*, t. XL, fasc. 4, pp. 593-613, 2 fig. dans le texte).

Champignons.

1225 **Bourquelot (Em.)** et **H. Hérissey**: Sur la tréhalase ; sa présence générale dans les Champignons (*C. R.*, t. C XXXIX, n° 21, pp. 874-876),

1226 **Emerson (Julia T.)**: Relationship of *Macrophoma* and *Diplodia* (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 10, pp. 551-554, 1 pl.).

1227 **Guéguen (Fernand)**: Les Champignons parasites de l'homme et des animaux (XVII-299 pag., 12 pl. — Libr^ie A. Joanin, Paris, 1904).

1228 **Stefanowska (Mlle M.)**: Sur la loi de variation de poids du *Penicillium glaucum* en fonction de l'âge (*C. R.*, t. XXXIX, n° 21, pp. 879-881).

1229 **Stevens (F. L.)**: Oogenesis and fertilization in *Albugo Ipomœæ-pandu-ranæ* (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 4, pp. 300-302, fig. dans le texte).

Systématique, Géographie botanique, Flores, Comptes rendus d'herborisations et de voyages.

PHANÉROGAMES.

1230 **Béguinot (A.)** e **G. B. Traverso** : Notizie preliminari sulle arboricole della flora italiena (*B. S. b. i.*, 1904, n° 7-8, pp. 342-352).

1231 **Borbás (V. v.)**: *Pinus nigra* Arnold az Alföldön innen és túl [*Pinus nigra* Arnold diesseits und jenseits der ungarischen Tiefebene] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 8-11, pp. 285-287, en hongrois et en allemand).

1232 **Bornmüller (J.)**: Beiträge zur Flora der Elbursgebirge Nord-Persiens (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 11, pp. 1073-1088 [*à suivre*]).

1233 **Britton (N. L.)** : On *Pisonia obtusata* and its allies (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 11, pp. 611-615, 2 esp. nouv. de *Torrubia*).

1234 **Candolle (Augustin de)** : Plantæ Tonquinenses. I (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 11, pp. 1069-1072).

Espèces nouvelles: 1 *Polyalthia*, 2 *Melodorum*, 1 *Alphonsea*, 1 *Pittosporum*, 2 *Stixis*.

1235 **Cavara (F.)**: Note floristiche e fitogeografiche di Sicilia (*B. S. b. i.*, 1904, n° 7-8, pp. 315-324).

1236 **Cockerell (T. D. A.)**: The North American species of *Hymenoxys* (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 9, pp. 461-509, 4 pl. ; 4 esp. nouv.).

1236 *bis* **Domin (Karl)** : Fragmente zu einer Monographie der Gattung *Kœleria* [*suite*] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 8-11, pp. 254-281 [*à suivre*]. Voir n° 912.

1237 **Domin (Karl)** : *Lysimachia Zawadskii* Wiesner, eine interessante Form der veränderlichen *L. Nummularia* L. (*M. b. L.*, 3e année, n° 8-11, pp. 233-238).

1238 **Erickson (Johan)** : Tvänne för Sveriges flora nya Violahybrider [*Viola uliginosa* Bess. × *canina* L. och *Viola uliginosa* Bess. × *Riviniana* Rchb.] (*B. N.*, 1904, n° 5, pp. 237-242).

1239 **Fernald (M. L.)** : The american representatives of *Pyrola rotundifolia* (*Rh.* Vol. 6, n° 70, pp. 197-202).

1240 **Ferraris (T.)** e **G. Ferro** : Materiali per una flora del circondario di Alba. Seconda contribuzione (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. IV, pp. 505-520).

1241 **Fouillade (V)** : Une nouvelle Violette hybride : × *Viola Dufforti* Fouill. [*V. silvestris* × *alba* var. *scotophylla*] (*R. B. s.*, 2e ann., n° 22, pp. 152-156).

1241 *bis* **Freyn (J.)** : Plantæ ex Asia media [*suite*] (*B. H. B.*, 2e sér., t. IV, n° 11, pp. 1105-1120 [*à suivre*]). — *Voir* n° 920 *bis*.

1242 **Goiran (A.)** A proposito di alcune stazioni di *Pennisetum longistylum* Hochst. [*B. S. b. i.*, 1904, n° 7-8, pp. 324-325).

1243 **Gandoger (Michel)** : Novus Conspectus Floræ Europæ [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13 ann., n° 182, pp. 133-164 [*à suivre*]).

1244 **Hitchcock (A. S.)** : Notes on North American Grasses. IV (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 4, pp. 297-299).

1245 **Hoffmann (Ralph)** : Notes on the flora of Berkshire County, Massachusetts (*Rh.*, Vol. 6, n° 70. pp. 202-206).

1246 **Jackson (A. B.)** : Leicestershire plant Notes, 1886-1904 (*J. of B.*, Vol. XLII. n° 503, pp. 337-349).

1247 **Knowlton (C. H.)** : Notes on the flora of Day Mountain, Franklin County, Maine (*Rh.*, Vol. 6, n° 70, pp. 206-209).

1248 **Ladurner (Artur)** : Beiträge zur Flora von Meran (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 11, pp. 410-412).

1249 **Litschauer (Viktor)** : Ein Beitrag zur Flora Nieder-Oesterreichs (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 11, pp. 396-398).

1250 **Neyraut (E. J.)**: Sur trois plantes de la vallée de la Loxia [*Soldanella montana*, *Hymenophyllum Tunbridgense* et *Trichomanes radicans* (*R. B. s.*, 2e ann., n° 22, pp. 151-152).

1251 **Podpěra (Josef)**: Ueber das Vorkommen des *Ostericum palustre* Besser in Mähren (*Oe. Z.*, LIVe ann., n° 11, pp. 387-393).

1252 **Raggi (Luigi)** : Sguardo floristico ai dintorni di Cesena. Nuovo contributo alla flora della Romagna (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. IV, pp. 456-472).

1253 **Rendle (A. B.)** : Mr. Hesketh Prichard's Patagonian plants (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 503, pp. 321-334 [*à suivre*], 1 pl.; 7 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Tristagma*, 1 *Alstroemeria*, 1 *Escallonia*, 1 *Anarthrophyllum*, 2 *Patagonium*, 1 *Oxalis*.

1254 **Rohlena (Jos.)**: Zwei neue Pflanzen-Arten von Montenegro [*Berteroa Gintlii* sp. n., *Euphorbia Dominii* sp. n.] (*M. b. L.*, 3e ann., n° 8-11, pp. 232-233).

1255 **Rouy (G.)**: Note sur l'*Orobanche unicolor* Boreau (*R. B. s.*, 2e ann., n° 22, pp. 164-166).

1256 **Rydberg (Per Axel)**: Studies on the Rocky Mountain flora XII (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 10, pp. 555-575; 41 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Draba*, 1 *Smelowskia*, 2 *Sophia*, 2 *Arabis*, 2 *Erysimum*, 2 *Opulaster*, 1 *Holodiscus*, 1 *Potentilla*, 2 *Rosa*, 2 *Astragalus*, 3 *Homalobus*, 1 *Ceanothus*, 2 *Sphæralcea*, 2 *Toutcrea*, 2 *Acrolasia*, 4 *Epilobium*. 1 *Gayophytum*, 2 *Anogra*, 2 *Pachylophus*, 1 *Gaura*, 2 *Suida*, 1 *Aletes*, 1 *Phellopterus*, 1 *Pseudocymopterus*.

1257 **Simonkai (Lajos)** : Idei vasmegyei kirándulásom botanikai eredményei (Die Resultate meiner heurigen botanischen Excursion im Comitate Vas] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 8-11, pp. 246-250 [en hongrois et en allemand]).

L'auteur décrit 1 hybride nouveau *Cirsium rakosdense* (*C. palustre* L. × *C. horridum* Wimm.-Grab.)

1258 **Sodiro (Aloysius)** : Plantæ ecuadorenses. III (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 4, Suppl. n° 78, pp. 1-19; 9 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Rhynchospora*, 2 *Carex*, 3 *Tropæolum*, 2 *Norantea*, 1 *Cynanchum*.

1259 **Vail (Anna Murray)** : Studies in the Asclepiadaceæ. VIII. A new species of *Asclepias* from Kansas and two possible hybrids from New-York (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 9, pp. 457-460, 4 pl.).

Cryptogames vasculaires.

1260 **Hieronymus (G.)** : Plantæ Lehmannianæ in Guatemala, Columbia et Ecuador regionibusque finitimis collectæ, additis quibusdam ab aliis collectoribus ex iisdem regionibus allatis determinatæ et descriptæ. Pteridophyta (*B. J.*, t. XXXIV, fasc. 4, pp. 417-560; 38 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 2 *Trichomanes*, 1 *Loxomopsis*, 1 *Cyathea*, 6 *Nephrodium*, 1 *Aspidium*, 1 *Polystichum*, 2 *Diplazium*. 1 *Blechnum*, 4 *Gymnogramme*, 1 *Adiantum*, 11 *Polypodium*, 7 *Elaphoglossum*.

1260 **Knowlton (C. H.)** : *Voir* n° 1247.

1260 **Neyraut (V. J.)** : *Voir* n. 1250.

1261 **Waters (C. E.)** : *Asplenium ebeneum proliferum* (*Rh.* Vol. 6, n° 70, pp. 210-211).

Muscinées.

1262 **Dixon (H. N.)** : *Campylopus atrovirens* De Not. c. fr. — A correction (*R. br.*, 31e ann.. n° 6, p. 123).

1263 **Douin** : *Cincinnulus trichomanis* Dum. (*R. br.*, 31e ann., n° 6, pp. 105-116, 1 fig. dans le texte).

1264 **Györffy (István)** : A *Buxbaumia* Hall.-k elöfordulásáról hazánkban [Ueber das Vorkommen der *Buxbaumia* Hall. in Ungarn] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 8-11, pp. 250-254, en hongrois et en allemand).

1265 **Matouschek (Franz)** : Bryologische Notizen aus Tirol, Vorarlberg und Liechtenstein (*Hdw.*, t. XLIV, fasc. 1, pp. 19-45).

1266 **Painter (Rev. W. H.)** : Mosses and Hepatics of Llanwrtyd, Breconshire (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 503, pp. 335-337).

1267 **Paris (Général)** : Muscinées de l'Afrique occidentale française. 6e article (*R. br.*, 31e ann., n° 6, pp. 117-123; 15 esp. nouv.).

Les espèces nouvelles comprennent : 1 *Leucoloma*, 1 *Campylopus*, 1 *Ochrobryum*, 1 *Fissidens*, 1 *Pottia*, 1 *Hyophila*, 1 *Syrrhopodon*, 1 *Calymperes*, 1 *Bryum*, 1 *Trichostelium*, 2 *Taxithelium*, 2 *Isopterygium*, 1 *Stereophyllum*.

1268 **Péterfi (Márton)** : Adatok Románia lombosmohflórájához [Beiträge zur Laubmoosflora von Rumänien] (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 8-11, pp. 241-245).

1269 **Röll (J.)**: Beiträge zur Torfmoosflora des Cascadengebirges in, Nord-Amerika (*Hdw.*, t. XLIV, fasc. 1, pp. 46-48 [*à suivre*]).

1270 **Stephani (F.)**: Hepaticarum species novæ. X (*Hdw.*, t. XLIV, fasc. 1, pp. 14-15; 4 esp. nouv. de *Scapania*).

Algues.

1271 **Adams (J.)**: *Chantransia Alariæ* Jónss. in the British Isles (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 503, pp. 351-352).

1272 **Cushman (Joseph A.)**: Desmids from Newfoundland (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 11, pp. 581-584, 1 pl.; 1 *Euastrum* nouv.).

1273 **Porsild (Morten P.)** og **Herm. G. Simmons**: Om Færoernes Havalgevegetation og dens Oprindelse. En Kritik (*B. N.*, 1904, n°s 4 et 5, pp. 149-180 et 197-236).

Lichens.

1274 **Fink (Bruce)**: A Lichen society of a sandstone riprop (*B. G.*, Vol. XXXVIII, n° 4, pp. 265-284, 5 fig. dans le texte).

1274 *bis* **Picquenard (C. A.)**: Lichens du Finistère [*suite*] (*B. A. G. b.*, 13° ann., n° 182, pp. 109-172).

Champignons.

1275 **Magnus (P.)**: Einige geschuldete mykologische Mitteilungen (*Hdw.* t. XLIV, fasc. 1, pp. 16-18, 1 pl.).

1276 **Murrill (William A.)**: The Polyporaceæ of North America. IX. *Inonotus*, *Sesia* and monotypic genera (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 11, pp. 593-610; 6 esp. nouv. et 3 genr. nouv.).

L'auteur décrit 6 espèces nouvelles d'*Inonotus* et 3 genres nouveaux : **Lætiporus** (*L. speciosus* = *Polyporus sulphureus* Fr.), **Trichaptum** (*T. trichomallum* = *Funalia trichomalla* Pat.), **Pogonomyces** (*P. hydnoides* = *Boletus hydnoides* Sw.).

1277 **Rehm (H.)**: Beiträge zur Pilzflora von Südamerika XIV. Gesammelt von Herrn E. Ule in Brasilien (*Hdw.*, t. XLIV, fasc. 1, pp. 1-13, 1 pl.).

Espèces nouvelles : 1 *Micropeltis*, 1 *Polystomella*, 2 *Nectria*, 1 *Phyllachora*, 1 *Roslellinia*, 1 *Melanopsamma*, 1 *Gaillardiella*, 1 *Actiniopsis*, 1 *Amphisphæria*, 1 *Mycosphærella*, 1 *Sphærulina*, 2 *Physalospora*, 1 *Leptosphæria*, 1 *Catharinia*, 1 *Cryptosporella*, 1 *Nummularia*, 1 *Kretzschmaria*, 1 **Trichophyma** n. gen. Myriangialium, 1 *Glonium*, 1 *Lembosia*, 1 *Actinoscypha*, 1 *Mollisia*, 1 **Stictoclypeolum** n. gen. Mollisiacearum, 2 *Mellittosporiopsis*, 1 *Masseea*.

Nomenclature.

1278 **House (Homer D.)**: The nomenclature of *Calonyction bona-nox* (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 11, pp. 589-592).

1279 **Levier** (E.): A propos de quelques remarques critiques de M. le Docteur F.-N. Williams, F. L. S. (*B. S. b. i.*, 1904, n° 7-8, pp. 328-330)

1280 **Levier** (E.): Lavori preliminari del Congresso di Nomenclatura del 1905 (*B. S. b. i.*, 1904, n° 7-8, pp. 330-339).

Paléontologie.

1281 **Grand'Eury**: Sur les graines des Névroptéridées (*C. R.*, t. CXXXIX n° 20, pp. 782-786).

1282 **Pampaloni** (L.): Notizie sopra alcune piante fossili dei tufi della costa orientale dell' Etna (*N. G.*, nouv. sér., Vol. XI, fasc. 4, pp. 566-570).

Pathologie et tératologie végétales.

1283 **Daguillon** (Aug.): Un cas de staminodie du pistil chez *Lonicera Periclymenum* L. (*R. g. B.*, t. XVI, n° 190, pp. 373-385, 3 fig. dans le texte).

1284 **Horne** (W. T.): An anomalous structure on the leaf of a Bean seedling (*B. T. C.*, Vol. 31, n° 11, pp. 585-588, 5 fig. dans le texte).

1285 **Massalongo** (G.): Di un nuovo micocecidio dell' *Amarantus sylvestris* Desf. (*B. S. b. i.*, 1904, n° 7-8, pp. 354-356).

Technique.

1286 **Paoli** (Guido): Una modificazione nell' uso del « réactif genevois » di Chodat (*B. S. b. i.*, 1904, n° 7-8, p. 356).

Botanique économique.

1287 **Heckel** (Edouard): Le *Solanum Commersoni* Dunal et ses variations dans leurs rapports avec l'origine de la Pomme de terre cultivée (*C. R.*, t. CXXXIX, n° 21, pp. 887-889).

Sujets divers.

1288 **Audin** (M.): Essai sur la Géographie botanique du Beaujolais [*suite*] (*B. A. G. b.* 13e ann., n° 182, pp. 81-108 [*à suivre*]).

1289 **Borbás** (V. de): « In verba magistri jurare fallax » (*M. b. L.*, IIIe ann., n° 8-11, pp. 281-285, en hongrois, avec résumé allemand).

1290 **Britten** (James): Notes on african Asclepiadeæ (*J. of B.*, Vol. XLII, n° 503, pp. 350-351)

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS D'AUTEURS

CAMUS (A. et E.-G.). — Classification des Saules d'Europe et Monographie des Saules de France 177, 245, 367

CHIFFLOT (J.). — Sur quelques anomalies de l'*Aleuria vesiculosa* Bull. 30

COL (A.). — Recherches sur l'appareil sécréteur interne des Composées (*suite*). 110, 153

GUÉRIN (P.). — Recherches sur le développement et la structure anatomique du tégument séminal des Gentianacées 33, 83

GUIGNARD (L.). — Emploi de l'hydrate de chloral pour dissoudre la matière colorante de l'orcanette et le sudan. 14

GUIGNARD (L.). — La double fécondation chez les Malvacées. . . . 266

HY (abbé F.). — Sur les Roses hybrides de l'Anjou issues du *Rosa gallica* 64

MÉRESCHKOWSKY (C.). — Loi de translation des stades chez les Diatomées. 17, 76

NICOLOFF (Th.). — Sur le type floral et le développement du fruit des Juglandées (Pl. I et II). 134, 380

PELTRISOT (C.-N.). — Développement et structure de la graine de quelques Éricacées 234, 309, 386

SAUVAGEAU (Camille). — Remarques sur les Sphacélariacées (*suite*). 88

VAN TIEGHEM (Ph.). — Premiers indices de diodogénie chez les Arhizophytes et derniers vestiges de tomiogénie chez les Rhizophytes. 5

VAN TIEGHEM (Ph.). — Sur les faisceaux médullaires de la tige et du pédoncule floral des Godoyées 53

VAN TIEGHEM (Ph.). — Sur les franges sécrétrices des stipules et des sépales chez les Godoyées. 105

Nota. — Les planches accompagnant le mémoire de M. Nicoloff seront jointes à la deuxième partie de ce mémoire dans le tome XIX (1905).

34516

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

Anomalies de l'*Aleuria vesiculosa* Bull. 30
Appareil sécréteur interne des Composées. 110
Diodogénie chez les Arhizophytes (Premiers indices de) 6
Faisceaux médullaires de la tige et du pédoncule floral des Godoyées. 53
Fécondation (Double) chez les Malvacées 296
Franges sécrétrices des stipules et des sépales chez les Godoyées . . 105
Fruit des Juglandées (Développement du) 134
Graine de quelques Éricacées (Développement et structure de la). 234, 309
Hydrate de chloral (Emploi de l') pour dissoudre la matière colorante de l'orcanette et le sudan 14
Roses hybrides de l'Anjou issues du *Rosa gallica* 64
Saules d'Europe (Classification des). 177
Sphacélariacées (Remarque sur les). 88
Tégument séminal des Gentianacées (Développement et structure du) 33, 83
Tomiogénie chez les Rhizophytes (Derniers vestiges de) 12
Translation des stades chez les Diatomées (Loi de). 17, 76
Type floral des Juglandées 154

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS DE PLANTES

(*Les noms des espèces et genres nouveaux sont imprimés en* caractères gras.)

Acetabularia mediterranea, 8.
Acroptilon Picris, 124.
Adenostyles albifrons, 125.
Ageratum cæruleum, 114, 127, 169; conyzoides, 127.
Aleuria vesiculosa, 30.
Althæa rosea, 296.
Anacyclus Pyrethrum, 130.
Andromeda arborea, 334; calyculata, 330; polifolia, 336.
Antennaria margaritacea, 163.
Anthemis mixta, 124; tinctoria, 114.
Arbutus Andrachne, 324; Menziesii, 324; Unedo, 324.
Arctostaphylos alpina, 328; glauca, 328; pungens, 328; Uva-Ursi, 328.
Arnica montana, 166.
Aronicum scorpioides, 125.
Artemisia Absinthium, 127, 169; Dracunculus, 131, 169; maritima, 166.
Auricula complexa, 25.
Azalea mollis, 359; sinensis, 359.

Baccharis halimifolia, 124.
Bartonia tenella, 40; verna, 40.
Belmontia cordata, 38.
Biotia commixata, 125.
Boretta polifolia, 242.
Botrydium, 9.
Bruckenthalia spiculiflora, 348.
Bryanthus empetriformis, 351; taxifolius, 351.
Bryopsis, 9.
Bulbochæte, 10.

Cacalia intermedia, 125; repens, 123; suaveolens, 125.
Calendula officinalis, 163.
Calluna vulgaris, 344.
Canscora decussata, 40; diffusa, 40; pusilla, 40; Wallichii, 40.
Carduncellus Monspeliensium, 128.
Carduus pycnocephalus, 127.
Carlina acanthifolia, 128; acaulis, 128; caulescens, 128.
Carpesium abrotanoides, 114.
Carya, 385; C. amara, 140.
Cassandra calyculata, 330.
Centaurea Cyanus, 154; glastifolia, 124; ruthenica, 127; Scabiosa, 166.
Cespedesia Bonplandi, 57, 105; brasiliana Van Tieghem, 57; repanda, 58; spatulata, 58, 105; Sprucei Van Tieghem, 57.
Chamæpeuce stellata, 124.
Chimaphila japonica, 390.
Chironia linoides, 41; peduncularis, 41.
Chlora imperfoliata, 40; perfoliata, 40; serotina, 40.
Chlorochytrium Lemnæ, 7.
Chrysanthemum viscosum, 125, 126.
Cicendia pusilla, 40.
Cineraria maritima, 125.
Cirsium arvense, 114, 125, 127, 164; monspessulanum, 127.
Clethra acuminata, 365; alnifolia, 365; arborea, 365; barbinervis, 365.
Codium, 9.
Coreopsis coronopifolia, 114.
Coutoubea densiflora, 52; laxiflora, 52; ramosa, 52; spicata, 52.
Crawfordia japonica, 41; volubilis, 41.

Crepis setosa, 165.
Curtia coarctata, 39; stricta, 39; tenuifolia, 39.
Cymatopleura, 24.
Cynara Cardunculus, 127; Scolymus, 127.

Daboecia polifolia, 242, 352, 401.
Dahlia variabilis, 127.
Dasycladus, 9.
DIATOMÉES, 17.
Dimorphotheca pluvialis, 164.
Doronicum caucasicum, 125; Pardalianches, 125; plantagineum, 124, 125.

Echinacea purpurea, 127.
Echinops Ritro, 163, sphærocephalus, 162.
Endosphæra biennis, 6.
Enkianthus nikoensis, 340.
Erica arborea, 341; ciliaris, 341; cinerea, 341; Daboecii, 242, 401; stricta, 341; tetralix, 341; Vilmoreana, 341.
ÉRICACÉES, 234, 309.
Ethulia conyzoides, 120.
Eupatorium cannabiuum, 125; melissoides, 125.
Eustoma exaltatum, 50; Russellianum, 50.
Exacum chironioides, 37; Metzianum, 37; tetragonum, 37; tricolor, 37; Wightianum, 37.

Faroa salutaris, 38.
FOURNIERIA Van Tieghem, 54; **F. scandens** Van Tieghem, 54, 58.

Gaillardia aristata, 127, 154, 166.
Galiusoga brachystephana, 124, 127.
Gaultheria procumbens, 329; Shallon, 329
Geniostemon Schaffneri, 39
Gentiana acaulis, 46; acuta, 48; alsinoides, 45; amarella, 48; Andrewsii, 42; angustifolia, 46; arisata, 47; arrecta, 48; asclepiadea, 42; bavarica, 46; bella, 45; Burseri, 42; campestris, 48; cephalantha, 44; ciliata, 48; contorta, 47; crinita, 48; Cruciata, 45; cyananthiflora, 48; decemfida, 45; decumbens, 45; Delavayi, 45; detonsa, 48; dilatata, 47; excisa, 46; fastigiata, 45; Fetisowi, 45; Freyniana, 42; germanica, 48; Kesselringi, 45; lineolata, 44; linoides, 45; lutea, 42; microdonta, 44; multicaulis, 47; myrioclada, 45; nivalis, 46; nummulariifolia, 47; Olivieri, 45; othophora, 43; pannonica, 42; patagonica, 48; phlogifolia, 45; picta, 44; Pneumonanthe, 42; primuliflora, 43; propinqua, 48; pterocalyx, 43; pulverula, 45; punctata, 42; purpurea, 42; rhodantha, 43; rupicola, 47; samolifolia, 45; saxosa, 47; scabra, 42; septemfida, 42; serra, 43; sikkimensis, 44; squarrosa, 45; stellariifolia, 48; straminea, 45; stylophora, 47, tenella, 48; ternifolia, 44; thibetica, 45; thyrsoidea, 46; vaudellioides, 45; venosa, 48; verna, 46; Walujewi, 45; yunnanensis, 44.
GENTIANACÉES, 33.
Godoya antioquiensis, 55; obovata, 55, 105; splendida, 53, 105.
Guizotia oleifera, 127.
Gyrosigma Wansbeckii, 29, 80.

Halenia crassicula, 50; Dombeyana, 50; elliptica, 50; gracilis, 50; heterantha, 50; major, 50; Perrottetii, 50; sibirica, 50.
Halopteris filicina, 91; funicularis, 94; Novæ-Zelandiæ Sauvageau, 88, 92; obovata, 92, 98; **platycena** Sauvageau, 91, 99, 104
Hantzschia amphioxys, 80.
Harpalium rigidum, 127.
Hebeclinium ianthinum, 126.

Helenium autumnale, 127, 163, 164.
Helianthus Maximiliani, 114, 127, 166; Orgyalis, 169; strumosus, 127; tuberosus, 127.
Heliopsis patula, 115.
Hibiscus syriacus, 304; Trionum, 296.
Homogyne alpina, 125.

Inula Helenium, 126, 156; salicina, 163.
Ixanthus viscosus, 49.

Juglans regia, 136, 380.
Juniperus, 13.

Kalmia angustifolia, 355; glauca, 355; latifolia, 355; myrtifolia, 355.
Kentrophyllum lanatum, 128.
Kitaibelia, 298.
Kleinia neriifolia, 127.

Lavatera, 298.
Ledum groënlandicum, 357; latifolium, 357; palustre, 357.
Leiphaimos aphylla, 52;
Leuzea conifera, 127; salicina, 127.
Limnanthemum exiliflorum, 85; geminatum, 85; nymphoides, 85.
Lisianthus macrophyllus, 50.
Loiseleuria procumbens, 348.

Madia sativa, 114.
MALVACÉES, 296.
Menziesia Daboecii, 242; globularis, 365; polifolia, 242.
Menyanthes trifoliata, 85.
Microcala filiformis, 38.
Moneses grandiflora, 389.
Monotropa Hypopithys, 391.

Nardosmia fragrans, 125.
Navicula digitoradiata, 78.
Nephrophyllidium crista-galli, 83.
Nitzschia angularis, 77; distans, 77; fenestrata, 80; linearis, 78; sigmoidea, 78; tetraplacata, 80.

Obolaria virginica, 41.
Œdogonium ciliatum, 10; diplandrum, 11; curvum, 12.
Orphium frutescens, 41.
Oxycoccos macrocarpum, 323.
Oxydendron arboreum, 334.

Palafoxia texana, 125.
Petasites officinalis, 125.
Pieris japonica, 338; Mariana, 338; nitida, 338,
Pinnularia stauropteris, 81; viridis, 78.
Pinus, 13.
Pirola chlorantha, 386; minor, 386; rotundifolia, 386; secunda, 386; uniflora, 389.
PLANCHONELLA Van Tieghem, 54; **P. disticha** Van Tieghem, 54.
Pleurogyne, 49.
Pleurosigma æstuarii, 28; angulatum, 28; cuspidatum, 28; delicatulum, 28; latum, 27; longum, 28; Normanii, 28; nubecula, 28.
Podakenium paniculatum, 127.
Polymnia edulis, 127.
Protosiphon botryoides, 9.
Pterocarya, 385.
Pyrethrum inodorum, 166.

Rhaponticum pulchrum, 124, 127.
Rhododendron canadense, 359; ferrugineum, 359; intermedium, 359; kamtschaticum, 359; molle, 359; ponticum, 359; punctatum, 359; sinense, 359; Smirnovi, 361.
Rosa adenoclada, 69, 75; alba, 76; × Allardiana, 71, 76; austriaca, 68, 71; × Boreana, 71, 75; canina, 71; centifolia, 75; collina, 75; × Costeana, 72, 75; dumetorum, 72; formosula, 72, 76; fulgens, 71, 76; gallica, 64; gallica × agrestis, 72; gallica × arvensis, 70; gallica × canina, 71; gallica × obtusifolia, 72; gallica × systila, 72;

geminata, 75; Guepini, 72; hybrida, 73, 75; Macloviana, 75; macrantha, 71, 76; micrantha, 70; moschata, 69; officinalis, 68, 74; × pinerolensis, 72, 75; × Polliniana, 70; provincialis, 67; pumila, 67, 75; rubiginosa, 70; rubra, 68, 75; × Schleicheri, 70; tomentella, 72; transmota, 76.
Rusbyanthus cinchonifolius, 51.
Rutidanthera splendida, 53; sulcata Van Tieghem, 57.

Sabbatia angularis, 40; arenicola 40; campestris, 40; chloroides, 40; gracilis, 40; stellaris, 40.
Salix acridentata, 291; acuminata, 204; acutifolia, 188, 205; alba, 187, 188, 190, 198, 202, 204, 206, 210, **250**; × albicans, 217; × alopecuroides, 216; alpestris, 375; alpina, 295, 375, 379; × ambigua, 220, 229; amygdalina, 271, 276; androgyna, 277; appropinquata, 375; Arbuscula, 194, 201, 205, 206, 291, **374**, 378; arbutifolia, 266, 291; argentea, 197, 205; argyrodendron, 256; arnassensis, 257; aurea, 251; aurita, 185, 187, 188, 193, 198, 201, 204, 206; × autaretica, 226; babylonica, 188, 193, 195, 197, 198, 201, 204, 206, **246**; × basaltica, 217; × Bichetii, 369; blanda, 219, 223; Boutignyana, 228; Brayi, 291; cærulea, 256; cæsia, 201, 204; Caprea, 187, 190, 196, 198, 201, 204, 206; × capreola, 221, 229; carinata, 379; carniolica, 279; cenisia, 373; cinerea, 186, 188, 193, 194, 196, 199, 201, 204, 206, 208; corsica, 283; coruscans, 378; × cuspidata, 216, 223; daphnoides 188, 201, 204, 206; dasycarpa, 295; decipiens, 264; deprompta, 283; Deucalion, 283; × devestita, 219, 226; × dichroa, 218, 224; × Doniana, 218, 225; dubia, 291; elongatula, 369; excelsa, 258; × Faureana, 221, 228; fissa, 266, 279; flavescens, 375; flexibilis, 257; fœtida, 375, 379; formosa, 375, 379; fragilior, 258, 264; fragilis, 187, 193, 198, 202, 204, 206, 208, 210, **257**; fragilissima, 264; fragillima, 258; fragrans, 266; × fruticosa, 221, 228; glabra, 196, 199, 204; glauca, 194, 197, 198, 200, 202, 204, 375; grandifolia, 191, 192, 204, 206; Guinandi, 373; hastata, 190, 201, 204, 206, 272; Helix, 284; helvetica, 201, 204; herbacea, 188, 191, 197, 198, 200, **286**; hermaphroditica, 270; × hippophaefolia, 185, 216; × hircina, 227; × holosericea, 221, 228; Hoppeana, 277; Humboldtiana, 201; incana, **191**, 192, 194, 197, 198, 200, 202, 204, 206; intermedia, 375; × intermedia, 217, 227; iseriensis, 369; Jacquini, 291, 295; Jacquiniana, 291, 295; juratensis, 283; Kitaibeliana, 372; lævis, 291; Lambertiana, 284; lanata, 204; × lanceolata, 222, 226; Lapponum, 188, 197, 201, 204, 206; laurifolia, 266; leucophora, 256; ligustrina, 276; livida, 194, 196, 201, 206; × Lloydi, 217, 227; lucida, 266; Meyeriana, 266; micromeriæfolia, 373; mirabilis, 285; × mollissima, 219, 223; monandra, 279; monspeliensis, 258; × multinervis, 221, 229; muscoides, 286; mutabilis, 279; Myrsinites, 191, 192, 195, 197, 199, 201, **291**, 375; myrtilloides, 205, 375; nigricans, 191, 192, 194, 198, 201, 204, 206; nubicola, 375; obovalifolia, 286; obtusisquama, 257; obtusiuscula, 379; odontophylla, 369; × oleifolia, 217, 227; oppositifolia, 279, 284; ovata, 378; pallida, 251; parisiensis, 284; pedicellata, 194, 198, 204; × peloritana, 218, 228; pendula, 246, 258; pentandra, 188, 201,

204, **264**; Perrieri, 373; persicifolia, 258; phalocrocarpa, 295; phylicifolia, 190, 192, 194, 201, 204, 206; pilosa, 291, 295; polaris, 201, 205; polyandra, 270; × Pontederana, 218, 224; procumbens, 291; propendens, 246; prunifolia, 379; × puberula, 229; pulchella, 375; pumila, 286; purpurea, 190, 192, 194, 197, 199, 202, 206, **278**; pyrenaica, 201, 204; pyrenaicola, 286; rectijulis, 291; × Reichardti, 221, 229; repens, 194, 195, 197, 201, 204, 207; reticulata, 191, 192, 194, 198, 201, 204, 207, 208; retusa, 192, 194, 198, 201, 204, 206, 286, 291, **368**, 373; × Reuteri, 217, 224; × rubra, 218, 225; scrupea, 286; semperflorens, 276; × sepulcralis, 219, 223; × Seringeana, 217, 227; serpyllifolia, 373; silesiaca, 194, 199, 205, 206; × speciosa, 223; spectabilis, 201, 276; splendens, 256; × subalpina, 217; subemarginata, 286; × subsericea, 229; taxifolia, 201; tenuiflora, 276; tetrandra, 266; thymoides, 373; tinctoria, 266; tomophylla, 295; × Trefferi, 224; × Trevirani, 216, 224; triandra, 187, 188, 192, 194, 197, 198, 201, 206, 209, 210, **271**; × undulata, 216, 224; vaccinifolia, 379; varia, 276; venulosa, 379; venusta, 276; Villarsiana, 277; viminalis, 185, 188, 195, 196, 198, 206, 208, 210; × viridis, 219, 223; Vitellina, 255; viticulosa, 286; Waldsteiniana, 378; × Wardiana, 217, 228; Wargiana, 258; × Wimmeriana, 218, 227.

Schultesia stenophylla, 51.

Sebæa albens, 38; albidiflora, 38; ambigua, 38; aurea, 38; brachyphylla, 38; crassulifolia, 38; minutiflora, 38; ovata, 38.

Senæa cœrulea, 51.

Senecio Cineraria, 124; cordatus, 123; erucifolius, 124; Giesbreghtii, 127; Jacobæa, 124; paludosus, 124, 125; umbrosus, 124; vulgaris, 124, 125.

Serratula coronata, 125; tinctoria, 125.

Silybum Marianum, 114, 127.

Sogalgina trilobata, 127.

Solidago canadensis, 127, 166; limonifolia, 127.

Sphacelaria obovata, 92.

Spilanthes fusca, 127.

Stevia iváefolia, 125; ovata, 125.

Stypocaulon funiculare, 94.

Surirella biseriata, 24; Capronii, 22; Gemma, 24; ovalis, 24.

Sweertia atropurpurea, 49; chinensis, 49; chirata, 49; diluta, 49; Griffithii, 49; Hookeri, 49; lactea, 50; multicaulis, 50; nervosa, 50; perennis, 49; pulchella, 50; Schimperi, 50.

Synedra Philippinarum, 81.

Tetramphora ostrearia, 80.

Tridax procumbens, 127.

Tussilago Farfara, 125.

Urospermum picroides, 165.

Vaccinium hirsutum, 320; Myrtillus, 320; pensylvanicum, 320; uliginosum, 320; Vitis-Idæa, 320.

Vaucheria, 9.

Villarsia exaltata, 85; lasiosperma, 85; paruassifolia, 85.

Vittadinia triloba, 125.

Voyria uniflora, 52.

Voyriella parviflora, 52.

Xanthium spinosum, 127; strumarium, 127.

Zenobia speciosa, 334.

Zinnia elegans, 122.

Zonanthus cubensis, 51.

Paris. — J. Marsch, imp., 48 bis, av. de Châtillon.

k

7.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 1987 V